Міністерство освіти і науки України
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського
Українське географічне товариство (Вінницький відділ)
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Житомирський державний університет імені Івана Франка
Рівненський державний гуманітарний університет
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка
Карпатський національний університет імені Василя Стефаника

Збірник матеріалів
Всеукраїнської науково-практичної конференції

«Актуальні питання географії, туризму, біології та хімії»

присвяченої 50-річчю створення
природничо-географічного факультету
8 – 9 жовтня 2026 року

м. Вінниця – 2026

УДК 91+338.48+57+54](06)
А43

Рекомендовано до друку
Вченою радою природничо-географічного факультету
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського (протокол № 3 від 14.10.2026 р.)

Актуальні питання географії, туризму, біології та хімії: Збірник за матеріалами Всеукраїнськоїнауково-практичної конференції (8-9 жовтня 2026 р., Вінниця) / [за заг. ред. Г.І. Денисика]. [Електронний ресурс]. Вінниця: Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбиннського, 2026. 330 с.

Відповідальність за грамотність, академічну доброчесність, достовірність фактів і покликань несуть автори наукових праць

Матеріали конференції презентують результати науковий досліджень науковців, педагогів та здобувачів вищої освіти. Присвячені проблемам дослідження географії, туризму, біології, хімії та природничої освіти.

© ВДПУ імені Михайла Коцюбинського, 2026

Редакційна колегія

Головний редактор: Денисик Г. І. – д-р геогр. наук, професор, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Технічний редактор: Поливаний С. В. – канд. біол. наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Блажко О. А. – д-р пед. наук, професор, перший проректор, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Матвійчук О. А. – канд. біол. наук, доцент, декан природничо-географічного факультету, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Ходаніцька О. О. – канд. с-г. наук, доцент, завідувачка кафедри біології, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Худоярова О. С. – канд. тех. наук, доцент, завідувачка кафедри хімії та методики навчання хімії, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Канський В. С. – канд. геогр. наук, доцент, завідувач кафедри географії та туризму, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Гудзевич А. В. – д-р геогр. наук, професор, Українське географічне товариство (Вінницький відділ)

Грицай Н. Б. – д-р пед. наук, професор, завідувачка кафедри природничих наук, Рівненський державний гуманітарний університет

Дробик Н. М. – д-р біол. наук, професор, перший проректор, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

Василинич Т. М. – канд. тех. наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Романюк Р. К. – д-р пед. наук, професор, декан природничого факультету, Житомирський державний університету імені Івана Франка

Шиян Н. І. – д-р пед. наук, професор, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

Генкал С. Е. – канд. пед. наук, доцент Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка

Тарас Т. М. – канд. хім. наук, доцент, завідувачка кафедри хімії середовища та хімічної освіти Карпатського національного університету імені Василя Стефаника

Канська В. В. – канд. геогр. наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Атаман Л. В. – канд. геогр. наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Сухий П. О. – д-р геогр. наук, професор, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Уліганець С. І. – канд. геогр. наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ГЕОГРАФІЇ ТА ТУРИЗМУ

Географія та ландшафтознавство: Україна і світовий досвід

Коптєва Т. С.
РОЗВИТОК ПОВЕРХНЕВОГО ЯРУСУ СЕЛИТЕБНИХ ЛАНДШАФТІВ У КРИВОРІЗЬКІЙ ЛАНДШАФТНО-ТЕХНІЧНІЙ СИСТЕМІ. 11
Лебедовський А. В.
ПРОБЛЕМИ ПІЗНАННЯ ПІДЗЕМНИХ ЛАНДШАФТІВ. 15
Воловик В. М., Сідоров Б. С.
ПРОСТІР В ГЕОГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ: ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ, ІСТОРИЧНА РЕТРОСПЕКТИВА 17
Денисик Г. І., Денисик Б. Г.
СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК ВІННИЦЬКОЇ ШКОЛИ АНТРОПОГЕННОГО ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА. 20
Рожі Т. А.
ЛАНДШАФТНЕ ПЛАНУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД. 23
Корнус А. О., Корнус О. Г., Омельяненко В. А., Яворська В. В.
ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОЇ ДОСТУПНОСТІ ЦЕНТРІВ ГРОМАД СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗАСОБАМИ ІЗОХРОННОГО МОДЕЛЮВАННЯ 27
Омельченко В. С.
СВІТОВА ПРАКТИКА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ. 29
Говорун В. Д.
КРАЄЗНАВЧЕ ДОСЛІДЖЕННЯ С. ГАННОПІЛЬ ШЕПЕТІВСЬКОГО РАЙОНУ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ. 33
Безлатня Л. О.
УМАНСЬКО-ГАЙВОРОНСЬКИЙ РЕГІОН: КУЛЬТУРНО-РЕКРЕАЦІЙНІ ЛАНДШАФТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ. 37
Новіков А. В., Денисик Г. І.
ДОРОЖНІ ЛАНДШАФТИ ПОДІЛЬСЬКОГО ПОЛІССЯ В УМОВАХ ЛІСОПОЛЯ УКРАЇНИ. . . 40

Туризм та рекреація: сьогодення та післявоєнний розвиток

Царик П., Царик Л., Царик В.
ПЕРСПЕКТИВНА ЕКОМЕРЕЖА РІЧКИ ДЖУРИН: ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ, ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ. 42
Чиж О. П. , Захар'яш Л. О.
АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА ТУРИСТИЧНУ ІНДУСТРІЮ 46
Нетечинський І. В., Атаман Л. В.
ЕВОЛЮЦІЯ ПОДІЄВОГО (ФЕСТИВАЛЬНОГО) ТА ГАСТРОНОМІЧНОГО ТУРИЗМУ ЯК ІНСТРУМЕНТІВ БРЕНДИНГУ ТЕРИТОРІЙ. 49
Ситник О. І., Ситник І. О.
РОЛЬ МІСЦЕВИХ ОРГАНІВ ВЛАДИ У ФОРМУВАННІ ТУРИСТИЧНИХ ДЕСТИНАЦІЙ ДАЛЕКОЇ ПІВНОЧІ (КВІНСЛЕНД) АВСТРАЛІЯ. 52
Атаман Л. В.
ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ (VR) ТА ДОПОВНЕНОЇ (AR) РЕАЛЬНОСТІ В ТУРИЗМІ. 57

Освітянський географічний простір: сучасні виклики

Канський В. С.
МЕТОДИКА ДДК-КРОК ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК ОРІЄНТУВАННЯ НА МІСЦЕВОСТІ. 60

Браславська О. В.
З ІСТОРІЇ РОЗВИТКУ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ЯК МЕТОДОЛОГІЧНОЇ ОСНОВИ СУЧАСНОЇ ГЕОГРАФІЧНОЇ ОСВІТИ 64
Назаренко Т. Г.
СУЧАСНА ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА В УМОВАХ ПРОСТОРОВИХ ТА ЦИФРОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ. 69
Гудзевич А. В.
ГЕОГРАФІЧНЕ КРАЄЗНАВСТВО СХІДНОГО ПОДІЛЛЯ: НАУКОВИЙ ТА ПРАКТИЧНИЙ ДОРОБОК ВІННИЦЬКОГО ОСЕРЕДКУ УКРАЇНСЬКОГО ГЕОГРАФІЧНОГО ТОВАРИСТВА. 71
Бірюкова Н. В.
ПРОБЛЕМИ РЕФОРМУВАННЯ СТАРШОЇ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ. 76
Придеткевич С. С., Касіяник І .П., Матуз О.
АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ СИНАНТРОПНОЇ ФЛОРИ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ . . . 79
Гарбар В. В., Мендерецький В. В., Матвійчук Б. В.
ВІРТУАЛІЗАЦІЯ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНОЇ СПАДЩИНИ ТА ГЕОТУРИЗМУ В СИСТЕМІ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ РЕГІОНУ. 84
Канська В. В., Дубовий І. В.
ЕКСКУРСІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПАТРІОТИЧНОГО ВИХОВАННЯ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ. 88
Прасул Ю. І., Шуліка Б. О.
ВИВЧЕННЯ ҐРУНТІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ. 91
Бойко Н. І.
АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНИЙ УСТРІЙ УКРАЇНИ ТА ЙОГО РЕФОРМУВАННЯ (НА ПРИКЛАДІ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ). 94
Шуканова А. А., Ботвіна І. Ю.
ГЕОПРОСТОРОВИЙ ТА СТАТИСТИЧНИЙ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ В ШКІЛЬНИХ КУРСАХ ГЕОГРАФІЇ. 98
Герасименко О. В.
РЕЗУЛЬТАТИ PISA-2025 ЯК ОРІЄНТИР УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ КОМПЕТЕНТНІСНИХ ГЕОГРАФІЧНИХ ЗАДАЧ. 101
Яковлева В. А.
ОЦІНКА РІВНЯ СФОРМОВАНОСТІ КРАЄЗНАВЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ГЕОГРАФІЇ. 105

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОЛОГІЇ
Теоретична та прикладна біологія

Шевчук О. А.
ТАКСОНОМІЧНА СТРУКТУРА ТА ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ІНТРОДУКОВАНОЇ ДЕНДРОФЛОРИ ПАРКУ «ВИШЕНСЬКИЙ» м. ВІННИЦЯ. 109
Сарафинюк П. В., Мельник Д. Р.
ЗМІНА МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ У ПІДЛІТКІВ СПЕЦІАЛЬНОЇ МЕДИЧНОЇ ГРУПИ ПІД ВПЛИВОМ ДИХАЛЬНОЇ ГІМНАСТИКИ О. М. Стрельнікової. 112
Ткачук О. О.
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТІВ ГУМАТ СУПЕР І РЕГОПЛАНТ КАРТОПЛЯ ДЛЯ РЕГУЛЯЦІЇ РОСТУ КАРТОПЛІ. 114
Решетняк С. І.,Ткачук О. О.
ЗАСТОСУВАННЯ БІОСТИМУЛЯТОРІВ ДЛЯ РЕГУЛЯЦІЇ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН ПЕРЦЮ. 116

Левченко А. В., Шевчук О. А.
ТАКСОНОМІЧНА ТА ЕКОЛОГО-ФІТОЦЕНОТИЧНА СТРУКТУРА ФЛОРИ ЗАПЛАВИ РІЧКИ РІВ. 118
Нагорняк Д. Б., Ходаніцька О. О.
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РОЗСАДИ СЕЛЕРИ. 121
Ходаніцька О. О.
ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА АНАТОМІЧНУ БУДОВУ АСИМІЛЯЦІЙНОГО АПАРАТУ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО. 125
Матвійчук О. А., Маціпура А. О., Абрамович І. В.
ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГНІЗДУВАННЯ ЧИКОТНЯ (*TURDUS PILARIS*) В УРБОЕКОСИСТЕМІ ПАРКУ «ВИШЕНСЬКИЙ» (М. ВІННИЦЯ). 128
Соколова Д. Є., Романюк Р. К.
ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПОШИРЕННЯ ШКІДНИКІВ ЗЕРНОВИХ ТА ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР ЖИТОМИРЩИНИ 131
Кравець М. Я., Грицак Л. Р.
ВОДОУТРИМУВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ЛИСТКІВ КАВУНА ЗВИЧАЙНОГО (*CITRULLUS LANATUS* (THUNB.) MATSUM. & NAKAI) ЯК ПОКАЗНИК ЙОГО АДАПТАЦІЇ ДО УМОВ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ 134
Сорока О. В., Прокоп'як М. З., Грицак Л.Р., Дробик Н. М.
ВПЛИВ СКЛАДУ ЖИВИЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПРОЛІФЕРАЦІЮ КАЛЮСНИХ ТКАНИН ВИДІВ РОДУ CARLINA L. 137
Прокоп'як М. З., Грицак Л. Р., Дробик Н. М.
БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ *SENECIO BESSERIANUS* MINDER. (ASTERACEAE) 140
Поливаний С. В., Мельник В. О., Бойко Д.
ВИКОРИСТАННЯ АНТИГІБЕРЕЛІНОВОГО ПРЕПАРАТУ ХЛОРМЕКВАТХЛОРИДУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВИІСТУ ТА ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОЛІЇ РОСЛИН РОДИНИ ХРЕСТОЦВІТІ. 143
Рогач Т. І., Новікова А. В.
МОРФОГЕНЕЗ РОСЛИН КВАСОЛІ ЗА ДІЇ ХЛОРМЕКВАТХЛОРИДУ 147
Хуторнюк М. В., Риженко О. В., Рогач Т. І.
ВПЛИВ АУКСИНОВИХ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ КВАСОЛІ. 149

Екологія та охорона природи

Малініна К. О.
ЦИФРОВІЗАЦІЯ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ ФІТОСАНІТАРНИЙ МОНІТОРИНГ САДОВО-ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО УРБОЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ 151
Сагайдак В. Р.
ЗНАЧЕННЯ ГЕОБОТАНІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ І ЗБЕРЕЖЕННЯ РІДКІСНОЇ ФЛОРИ 155
Сидоренко А. І., Ладченко Е. В.
ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ: ОСНОВНІ ВИКЛИКИ ТА ПРІОРИТЕТИ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ 158
Завальнюк О. Л.
ВПЛИВ ЧИННИКІВ СОЦІАЛЬНО-ПРИРОДНИХ СИСТЕМ УКРАЇНИ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВІЙНИ ФЛОРИ 162

Штангрет Н. З., Тарас Т. М.
ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ УЧНІВ ЗАСОБАМИ ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ» 165
Москалюк Н. В., Герасим Я., Ковальчук М. О.
РОЛЬ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ У ЗБЕРЕЖЕННІ РІДКІСНИХ І ЗНИКАЮЧИХ ВИДІВ БІОТИ 167
Молофій О. Д., Заблотовська Н. В.
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СНЯТИНСЬКОЇ ГРОМАДИ НА ОСНОВІ СТРАТЕГІЧНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ 171

Сучасні вектори біологічної освіти

Мацола Д. В., Рожі Т. А.
ДОСЛІДНИЦЬКІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ НАУКОВОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ 173
Мисюра Ю. О., Генкал С. Е.
МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ 176
Назарова Л. М., Ткачук О. О.
ОРГАНІЗАЦІЯ БІОЛОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКЗОГЕННОГО ВПЛИВУ ПРЕПАРАТІВ НА РОСЛИНИ КАРТОПЛІ. 179
Кожак К. Р., Різничук Н. І
МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ПОЗАКЛАСНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ РОБОТИ З ВИКОРИСТАННЯМ STEM-ПІДХОДУ 181
Кухарська Т. П., Гнєзділова В. І.
ГУРТКОВА РОБОТА ЯК ЗАСІБ ПОКРАЩЕННЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ БІОЛОГІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ. 184
Герега М. В., Микитин Т. В.
РОЗРОБКА ТА АПРОБАЦІЯ ІНТЕРАКТИВНИХ НАВЧАЛЬНИХ ІГОР З БІОЛОГІЇ ЯК ЗАСОБУ ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ 186
Пайш У. П., Гнєзділова В. І.
КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ТА МЕТОДІВ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ 190
Тернінчук А. В., Гнєзділова В. І.
НЕСТАНДАРТНІ УРОКИ З БІОЛОГІЇ ЯК ФОРМА АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ 193
Баюрко Н. В.
ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ В БІОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ: ІНТЕРЕСИ УЧНІВ І МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ 195
Михайльо Л. О., Баюрко Н. В.
ЕКОЛОГІЧНА ГРАМОТНІСТЬ ЯК ОРІЄНТИР СУЧАСНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ. . . . 199
Прущак Т., Баюрко Н. В.
МОЖЛИВОСТІ Й РИЗИКИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В НАВЧАННІ БІОЛОГІЇ СТАРШОКЛАСНИКІВ 202
Новіцька Ю., Баюрко Н. В.
ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ 206
Фіногеєв К. І., Романюк Р. К.
МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ БІОЛОГІЇ ЛЮДИНИ 210

Нікітченко Л. О., Горенська Т. І.
ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ 7 КЛАСІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ 213
Маринич І. В., Грицай Н. Б.
МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ЛЮДСТВА У КУРСІ ГЕОГРАФІЇ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ 216
Шекель К. С., Грицай Н. Б.
РЕАЛІЗАЦІЯ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ У 10-11 КЛАСАХ 219
Чамор Б. І., Поливаний С. В.
ПОЛЬОВА ПРАКТИКА З ФІЗІОЛОГІЇ РОСЛИН ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ. 222
Гудзевич Л. С.
ГУРТКОВА РОБОТА З ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК БЕЗПЕЧНОЇ ПОВЕДІНКИ. 225

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ХІМІЇ

Сучасні досягнення хімічної науки та технологій

Кошелевська Я. В.
ДОСЯГНЕННЯ ХІМІЇ У СТВОРЕННІ НОВИХ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ. 228
Макодзеб С. А., Худоярова О. С.
ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНЕ АДСОРБЦІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТОКІВ ВІД ІОНІВ КУПРУМУ (II) 231
Нечипорук В. М., Парасунько О. В.
АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПЕПТИДІВ В КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБАХ 233
Шаран Т. О.
ВПЛИВ ФУНКЦІОНАЛІЗАЦІЇ ПОВЕРХНІ НАНОЧАСТИНОК ОКСИДІВ МЕТАЛІВ НА ЇХ СОРБЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ 238

Прикладна хімія та охорона навколишнього середовища

Омельчук Ю., Кучерук С. В., Камінський О. М., Денисюк Р. О.
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ АДСОРБЦІЇ КАТІОННИХ ТА АНІОННИХ БАРВНИКІВ НА КАЛІЙ ТИТАНАТІ, ОДЕРЖАНОМУ З ІЛЬМЕНІТОВОГО КОНЦЕНТРАТУ 240
Худоярова О. С.
ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД КУПРУМ- І СУЛЬФІД-ІОНІВ ВІДХОДАМИ СОРБЕНТІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ ЯК ЧИННИК ЕКОЛОГІЗАЦІЇ СУСПІЛЬНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ 242
Василінич Т. М., Тихолаз А. С.
ВІДПРАЦЬОВАНИЙ БЕНТОНІТ ПІСЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД: ШЛЯХИ ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ 245
Василінич Т. М., Степанюк С. І.
ПЕРСПЕКТИВИ БІОЛОГІЧНОЇ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ 247
Камінський О. М., Чайка М. В., Панасюк Д. Ю.
КІНЕТИКА АДСОРБЦІЇ КОНГО ЧЕРВОНОГО З ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ПОВЕРХНЕЮ ПЛЮМБУМОВОГО АЛЮМІНАТУ 250
Гуцол Д. О., Крикливий Р. Д.
КОМПЛЕКСНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ҐРУНТІВ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ЇХ КИСЛОТНОГО РЕЖИМУ 252
Вінярська М. А., Худоярова О. С.
ОДЕРЖАННЯ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СОРБЕНТІВ НА ОСНОВІ СОНЯШНИКОВОГО ЛУШПИННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД ВАЖКИХ МЕТАЛІВ 254

Маслова Д. В., Худоярова О. С.
ВПЛИВ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ДЕГРАДАЦІЮ ПІРИДОКСИНУ І ЦІАНОКОБАЛАМІНУ: ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ 258
Варварюк П. О., Крикливий Р. Д.
МОДИФІКОВАНІ ГЛИНИСТІ АДСОРБЕНТИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ВАЖКИХ МЕТАЛІВ. 261
Василінич Т. М., Цимбал А. М.
РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВІ КАЛЬЦІЄВОЇ СЕЛІТРИ. 263

Сучасні тенденції в хімічній освіті та підготовка майбутнього вчителя до їх реалізації

Шиян Н. І., Криворучко А. В., Стрижак С. В.
ДІЯЛЬНІСНИЙ ПІДХІД ЯК ОСНОВА ПРОФЕСІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ 266
Соляр В. М., Барус М. М.
МЕТОДИКА РОЗВИТКУ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА ЗАНЯТТЯХ З ХІМІЇ У КОНТЕКСТІ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ. 270
Петрух А. В., Фалько Н. Я.
МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРАКТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ШКІЛЬНОЇ ХІМІЧНОЇ ОСВІТИ ШЛЯХОМ ІНТЕГРАЦІЇ ЦИФРОВИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ 272
Савін В. М., Григоращенко В. О.
АНКЕТНИЙ МЕТОД ЯК ОПТИМАЛЬНИЙ ІНСТРУМЕНТ МОНІТОРИНГУ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОЛОГО-ХІМІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ 274
Дьомін М. М, Четвертак Т. Ю.
СТУДЕНТСЬКЕ НАУКОВЕ ОБ'ЄДНАННЯ ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ХІМІЧНОЇ ОСВІТИ . . . 276
Мельничук В. В., Кулик І. О.
ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНИЙ ВЕКТОР ВИВЧЕННЯ КСЕНОБІОТИКІВ ТА ТОКСИЧНИХ СПОЛУК У КУРСІ ХІМІЇ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ 278
Ярошенко О. Г.
РОЛЬ ІННОВАЦІЙ У СТАНОВЛЕННІ ПРОФЕСІОНАЛІЗМУ ВИКЛАДАЧА УНІВЕРСИТЕТУ. 280
Анічкіна О.
ПРАКТИКА КОНТЕКСТНОГО НАВЧАННЯ ХІМІЇ У 9 КЛАСІ: ВИВЧЕННЯ ПОНЯТТЯ ЕКСТРАКЦІЇ 283
Гавриш В. С., Тарас Т. М.
РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ У ВИКЛАДАННІ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ 286
Коршевнюк Т.В.
ПРІОРИТЕТИ ПРОЄКТУВАННЯ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ ХІМІЇ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ 288
Кучер О. В.
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА ЯК МЕТОД РОЗВИТКУ ЗАГАЛЬНИХ, СПЕЦІАЛЬНИХ ТА ПРЕДМЕТНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ. . 290
Осніцька Н.
ФОРМУВАННЯ «М'ЯКИХ» НАВИЧОК ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ НА УРОКАХ ХІМІЇ ЧЕРЕЗ ВИКОРИСТАННЯ ТРЕНІНГОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ 292
Семерик О. С.
РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ ГРУПОВОГО НАВЧАННЯ УЧНІВСТВА ХІМІЇ У ДИСТАНЦІЙНОМУ ФОРМАТІ 295

Сніцаренко В. О.
ІНТЕРАКТИВНІ ПЛАТФОРМИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ХІМІЇ 298
Шагін М. О., Блажко О. А.
ДИДАКТИЧНА ГРА ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ ДО ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ 303
Ільченко І. В.
ДИДАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ПРОФЕСІЙНО СПРЯМОВАНОГО ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ У ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ МЕДИЧНИХ КОЛЕДЖІВ 305
Блажко А. В.
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ЗМІСТУ ХІМІЧНОЇ ОСВІТИ НА РІВНІ ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ НУШ. 311
Блажко О. А., Чайченко Н. Н., Бондаренко В. І.
ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ З ХІМІЇ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ ТА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ДО ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ. 315
Кухрівський Д. В., Блажко О. А.
ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ХІМІЇ В ПОЗАУРОЧНИЙ ЧАС. 320
Попелічев Б. С., Блажко О. А.
ЦИФРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ В РЕАЛІЗАЦІЇ ДІЯЛЬНІСНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ ХІМІЇ СЕМИКЛАСНИКІВ. 323
Рорат М. В., Безносюк Н. С.
ПРАКТИЧНИЙ СТАН ВИКОРИСТАННЯ ДОМАШНЬОГО ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ 325
Рорат М. В., Безносюк Н. С.
ПРО ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЄКТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ 328

Коптєва Т.С.
доктор філософії (PhD) з галузі знань 10 Природничі науки спеціальності 103 Науки про Землю, доцент, доцент кафедри хімічних технологій та інженерії Навчально-наукового Технологічного інституту
Державного університету економіки і технологій

РОЗВИТОК ПОВЕРХНЕВОГО ЯРУСУ СЕЛИТЕБНИХ ЛАНДШАФТІВ У КРИВОРІЗЬКІЙ ЛАНДШАФТНО-ТЕХНІЧНІЙ СИСТЕМІ

Територія Криворізької ландшафтно-технічної системи у ландшафтній організації є різнобічна і унікальна. За дослідженнями В. Л. Казакова на території КЛТС визначено два підтипи, надряди, підкласи й ряди ландшафтів, а також 6 родів і 53 види ландшафтних геосистем [5]. Основними класами ландшафтів КЛТС виступають сільськогосподарські, селитебні, промислові (гірничі відвали, кар'єри, провалля та фабрично-заводські), водогосподарські, транспортні (дорожні), лісогосподарські, рекреаційні, белігеративні, обслуговуючі, пустищні (смітники, звалища та ін.), заповідні та інші ландшафти [5].

За визначенням Гриневецького В.Т. ландшафт селитебний – вид антропогенного ландшафту, що являє собою заселену місцевість з концентрованою житловою забудовою, розміщенням і функціонуванням об'єктів обслуговуючої населення виробничої (транспорту, зв'язку, систем енерго- та водопостачання і соціальної (підприємств охорони здоров'я, освіти, культури, рекреації та ін.) інфраструктури [2].

За науковими пошуками дослідників, визначено, що селитебний ландшафт поділяється на три підкласи, що формуються у залежності від виду господарської діяльності людей: сільські ландшафти – сільської, містечкові – містечкової, міські ландшафти – міської діяльності (рис.1). У процесі їх пізнання більше уваги приділяється просторово-часовим аспектам формування, ландшафтній структурі, сучасному стану та перспективам розвитку [3,4].

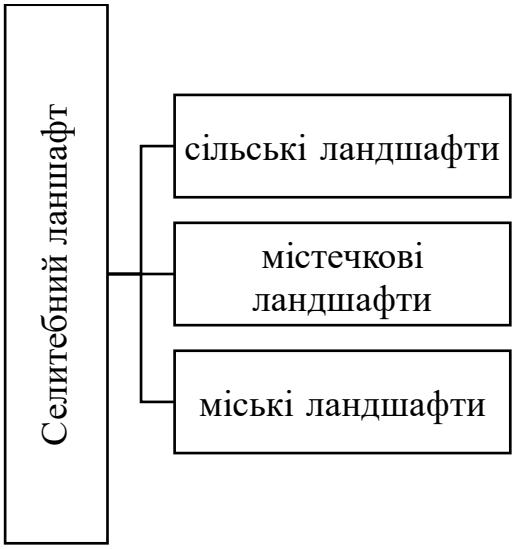


Рис. 1. Підкласи селитебного ландшафту

Відповідно селитебні ландшафти займають на території КЛТС 13,1%.

За В. Л. Казаковим вони поділені на 2 підтипи: нежитлові (кладовищні) та житлові. До обслуговуючих ландшафтів належать побутові, управлінські, науково-навчальні і торгівельні підтипи. При дослідженні двоярусності селитебного ландшафту, а саме підкласу міські ландшафти можна виокремити, що на поверхневому ярусі відносяться селитебні забудови, такі як багатоповерхові житлові будинки, промислові підприємства, торговельні центри, культурні та мистецькі заклади. Ці структури взаємодіють між собою і створюють унікальну структуру міського середовища [6].

Розвиток поверхневого ярусу селитебних ландшафтів формувалося паралельно з розвитком гірничодобувної промисловості і за рахунок цього КЛТС має чітку виражену субмеридіальну висотну зональність і це послугувало утворенню двоярусності [7]. З історією формування міських ландшафтів на території КЛТС відноситься найбільш старша смуга – західна, якій відповідають 1−2 поверхові будинки кінця XIX ст. – 30-ті XX ст., де поряд знаходилися з діючими та закинутими гірничодобувними підприємствами, як до прикладу будинок громадських зборів (рис.2).



Рис. 2. Фото з архіву. Будинок громадських зборів [1].

Також варто зазначити про житломасив Краматорівка у Тернівському районі Кривого Рогу, який виник у кінці 80-х рр. XIX століття, на землях поміщика Краматорського. Житломасив був робітничим селищем із землянок і бараків, розвитку набув він у 30-х роках XX століття і складався з приватного сектора. Але у 1970-х роках почався занепад через те, що потрапив у промзону гірничих виробок, на жаль це приклад як поверхневий ярус селитебних ландшафтів паралельно функціонує з поверхневим ярусом гірничодобувних ландшафтів [8]. Наразі житломасив Краматорівка налічує кілька житлових одноповерхових будинків в занедбаному стані і таких прикладів на території КЛТС на жаль немала кількість (рис.3).



Рис.3. Житломасив Краматорівка, з лівою сторони – 1941 рік, з правої сторони – 2021 рік [9].

Середня смуга 2−5 поверхові забудови 1950−1960 рр., де в сучасній структурі КЛТС концентрується ряд підприємств селитебного ландшафту: різноманітних сфер господарства та соціально-культурних, освітніх, ділових установ, як до прикладу дореволюційний житловий будинок у центрі міста Кривого Рогу (рис.4).



Рис.4. Фотографії з архіву. Двоповерхові забудови 1950 -1960 рр. [1].

Східна смуга являє собою 9−16 поверховою забудовою із мінімальною кількістю підприємств, як до прикладу мікрорайон Східний-2, Східний-3 і мікрорайон Гірницький, які були збудовані на початку 1990 рр., налічують ці мікрорайони близько 70 багатоповерхових будинків (рис.5).

У сучасному етапі селитебні ландшафти КЛТС зазнають істотних змін унаслідок повномасштабного вторгнення росії на територію України, інтенсивні ракетні і дронові удари, які поцілюють у цивільну інфраструктуру становлять масштабні руйнування, як до прикладу знищення найбільшого торгівельного

центру міста Кривого Рогу «Сонячна галерея». Внаслідок цього споруджуються об'єкти захисту - укриття для безпеки населення і це послуговує перепланування житлових будинків, закладів освіти, громадських будівель та ін., і в цілому переосмислення селитебного ландшафту на території КЛТС.



Рис.5. Будівництво мікрорайону Гірницький. Фото з архіву А. Новака [8].

Список використаних джерел:

1. Архівні документи Криворізького історико-краєзнавчого музею з експозиції *«Давня історія краю. Криворіжжя у XVI – поч. XX ст.»*.
2. Гриневецький В. Т. Ландшафт селитебний. Географічна енциклопедія України. Київ : УРЕ, 1990. Т. 2. С. 256–257.
3. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України : монографія. Вінниця : Арбат, 1998. 292 с.
4. Дмитрук С. Ю. Урбанізовані ландшафти: теоретичні та методичні основи конструктивно-географічного дослідження: монографія. Київ. ВГЛ «Обрії», 2004. 240 с.
5. Казаков В. Л. Антропогенні ландшафти Криворіжжя: історія розвитку, структура. Географічні дослідження Кривбасу : мат-ли каф. наук.-дослід. тем. 2007. Вип. 2. С. 27–35.
6. Коптєва Т. С. Двоярусність гірничопромислових та селитерних ландшафтів Криворізької ландшафтно-технічної системи. *Географічна освіта і наука: виклики і поступ*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю географії у Львівському ун-ті (м. Львів, 18–20 травня 2023 р.) : у 3 т. Львів: Простір-М, 2023. Т. 3. С. 100–103. https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/12852
7. Коптєва Т. С. Селитебні ландшафти Криворізької ландшафтно-технічної системи та їх двоярусність. *Географія та туриз* : матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (ХНПУ ім. Г. С. Сковороди, м. Харків, 28 лютого 2024 р.) : Харків, 2024. С. 179–182. https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/15997
8. Криворізька старовина. Селище Краматорівка. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.facebook.com/groups/starovuna/posts/9291434370917378 (дата звернення 08.10.2026 р.).
9. Google Earth. [Електронний ресурс]. Режим доступу:https://earth.google.com (дата звернення 08.10.2026 р.).

Лебедовський А. В.,
аспірант кафедри географії.

ПРОБЛЕМИ ПІЗНАННЯ ПІДЗЕМНИХ ЛАНДШАФТІВ

Аналітичний огляд досліджень сучасних ландшафтів України за минулі 20 років дає можливість зробити висновок, що явно переважає пізнання наземних ландшафтних комплексів, переважно, антропогенного походження. В окремих дослідженнях антропогенних ландшафтів України є спроби пізнання й підземних їх варіантів. Зокрема, це стосується селитебних і промислових (особливо гірничопромислових) ландшафтів. Варто відзначити монографічні публікації Г. І. Денисика, І. П. Козинської де у процесі дослідження промислових ландшафтів у регіонах видобутку уранових руд були виділені ландшафтні комплекси підземних розробок типу урочищ та місцевостей. [1]. Є окремі статті опубліковані у журналі «Ландшафтознавство» присвячені селитебним підземним ландшафтам [4, с. 106–116; 5, с. 85–95]. Активніше почали вивчати підземні ландшафти географи Криворіжжя. Однак, це поки що лише польові дослідження туристичного спрямування. Публікації стосовно особливостей і ландшафтного різноманіття підземних ландшафтів Криворізької зони техногенезу має [2]. Така ситуація і в інших регіонах України. Подібне спостерігається і в процесі пізнання селитебних ландшафтів.

Дослідження підземних ландшафтів процес складний як у теоретичному, так і у практичному аспектах. Це зумовлено й відповідними проблемами, а саме:

а) слабка й необґрунтована незацікавленість географів-природничників та ландшафтознавців підземними ландшафтами. Перевага, що надається пізнанню наземних ландшафтів зрозуміла. Однак, постійно зростаючі площі та обсяги підземних ландшафтів призводять до їх активної, іноді катастрофічної, взаємодії з наземними. Підземнимні утвори сформовані у процесі життєдіяльності людей, більше й закономірно цікавлять інженерів та будівельників відповідних галузей господарства. Тісна співпраця з ними географів і ландшафтознавців мала б лише позитивні результати у комплексному пізнанні підземних ландшафтів, їх безпечному та раціональному використанні;

б) недостатньою розробкою теоретичних основ пізнання підземних ландшафтів, методики їх досліджень, особливо, що стосуються проведення підземних ландшафтознавчих вишукувань. Це стосується не лише відповідного технічного оснащення, але й наявності фахівців підготовлених на основі геологічних, інженерних та ландшафтних знань цих наук. Тобто, це має бути інженер-ландшафтознавець або інженер-географ придатний для дослідження саме підземних ландшафтів. Безперечно, що значну частину тих знань, яку накопичили науковці у процесі дослідження наземних ландшафтів, можна буде використати і при пізнанні підземних. Частково це уже показано в окремих монографічних виданнях [1] та окремих статтях [6, с. 122–131];

в) незвичністю і складністю пізнання підземних ландшафтів. Незвичність зумовлена не лише малим досвідом дослідження підземних структур, але й тим, що не кожен географ-природничник або ландшафтознавець здатний проводити

дослідження підземних структур, інколи розташованих на глибинах до 1-2 і більше кілометрів. Ускладнюють підземні дослідження й штучне освітлення, своєрідні мікрокліматичні умови, пересування, безпека, особливо радіаційний фон, тощо. Майже на усі підземні структури необхідний спеціальний дозвіл та супровід відповідного фахівця. Якщо враховувати, що за минулі десятиріччя значно активізувалися парадинамічні взаємозв'язки між наземними і підземними ландшафтами, особливо у великих містах та зонах техногенезу (зразок Криворіжжя), то дослідження підземних ландшафтів є актуальними. Це стосується не лише зазначених територій, але інших регіонів, що було показано нами і на прикладі Вінниччини [6, с. 122–131; 4, с. 106–116]. Площі підземних ландшафтів постійно зростають. Це потребує значно більшої уваги до них незважаючи на складність пізнання.

Список використаних джерел

1. Денисик, Г. І., Козинська, І.П. Промислові ландшафти регіону видобутку уранових руд в Україні: монографія. Умань. Видавничо-поліграфічний центр “Візаві”, 2015. 282 с.
2. Koptieva, T.C. Altitudinal differentiation and diversity of mining landscapes of Kryvorizhzhia: monograph. Vinnytsia. TVORY, 2023. 138 p.
3. Коптєва, Т.С., Лебедовський, А.В. Наземна і підземна диференціація антропогенних ландшафтів. Ландшафтознавство. 2024. 5(1). С. 79-85.
4. Лебедовський, А.В. Природна (натуральна й антропогенна) диференціація сучасних ландшафтів Східного Поділля. Ландшафтознавство. 2025. 7(1). С. 106-116. https://orcid.org/0009-0000-3196-8776.
5. Лебедовський, А.В. Різноманіття диференціації селитебних ланндшафтів. Ландшафтознавство. 2026. 9(1). С. 85-92.
6. Лебедовський, А.В. Локальні прояви наземної і підземної диференціації ландшафтів у Вінницькій області. Ландшафтознавство. 2024. 6(2). С. 122-131.

Воловик В.М.,
д.г.н., професор кафедри географії;
Сідоров Б.С.,
студент СВО магістр,
спеціальність Середня освіта (Географія)

ПРОСТІР В ГЕОГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ: ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ, ІСТОРИЧНА РЕТРОСПЕКТИВА

Простір є одним із найбільш фундаментальних, водночас суперечливих та невловимих понять у географічній науці. Як зазначає П. Меррімен, він є «найбільш самозрозумілим, найбільш оскаржуваним і найбільш невловимим із географічних понять» [1, с. 1]. Упродовж останніх десятиліть просторовий концепт охопив коло гуманітарних та соціальних наук, проте саме географія залишається тією дисципліною, де простір є центральним теоретико-методологічним стрижнем.

Генезис західного просторового осмислення починається від давньогрецьких концепцій хори (χώρος), топосу (τόπος) та кенона (κενόν). Платон розумів хору як «рецептакль становлення», тоді як Аристотель зосереджувався на топосі як «межі тіла, що його вміщує» [за 1, с. 22-23]. Ключовим етапом формування сучасного просторового мислення стала філософія Нового часу: Р. Декарт обґрунтував простір як протяжність, тотожну тілесній субстанції; І. Ньютон запропонував концепцію абсолютного простору як однорідного, нерухомого та незалежного від матерії; Г. Лейбніц розвинув ідею відносного простору як порядку співіснування речей [за 1, с. 24-32]. І. Кант здійснив радикальний поворот, визначивши простір як чисту апріорну інтуїцію, суб'єктивну умову чуттєвості. Ця трансформація заклала підґрунтя для подальших суб'єктивних підходів у психології, феноменології та екзистенціалізмі.

Важливим для прикладної географії є аналіз геометричних та арифметичних просторів. П. Меррімен простежує еволюцію від практичної геометрії давнього Єгипту (вимірювання земель після розливів Нілу) до абстрактних математичних абстракцій Евкліда та неевклідових геометрій Гаусса і Рімана. Квантитативна революція у географії 50-60-х рр. XX століття, пов'язана з іменами В. Бандже, Д. Гарві, П. Гетітта та Т. Хагерстранда, продемонструвала прикладне застосування математичного моделювання простору. У цей період формується критика просторової науки з боку поведінкової, гуманістичної та феміністичної географії. Реляційний та нерепрезентаційний підходи сформовані Д. Мессі, Н. Тріфтом, Б. Латуром та Ж. Дельозом, пропонують розглядати простір як процес, як «дієслово, а не іменник», як постійне становлення, що виникає через практики складання, розгортання та повторного складання [за 1, с. 263-276].

І-Фу Туан у класичній праці «Space and Place: The Perspective of Experience» (1977) розвиває гуманістичний підхід до простору, зосереджуючись на досвідному вимірі просторових відносин. Фундаментальним є його

розмежування: простір є більш абстрактним, тоді як місце є простором, наділеним значенням і цінністю: «Простір перетворюється на місце, коли ми пізнаємо його краще і наділяємо його цінністю» [3, с. 6].

Дослідник аналізує просторовий досвід через кілька ключових вимірів. По-перше, тілесний вимір: людське тіло є мірою простору, а його структура (вертикальне розташування, фронтальна та латеральна орієнтація) екстраполюється на просторові цінності; «верх» та «низ», «праворуч» та «ліворуч» набувають символічного значення через тілесний досвід [3, с. 34-50]. По-друге, міжособистісний вимір: відстань як просторова категорія нерозривно пов'язана з міжособистісними відносинами. «Близькість» поєднує значення інтимності та географічної відстані [3, с. 48-50]. По-третє, часова складова: простір і місце невіддільні від часу: «Місце є паузою в русі; кожна пауза в русі робить можливою трансформацію локації на місце» [3, с. 6].

Для прикладної географії особливе значення має аналіз інтимних місць та прив'язаності до рідного краю. І-Фу Туан досліджує, як домашній простір, рідне місто та батьківщина формують глибоку емоційну прив'язаність через накопичення досвіду: «Місце є організованим світом значень. Воно є сутнісно статичним поняттям» [3, с. 179]. Водночас автор застерігає від надмірної ідеалізації: відчуття безпеки місця може поєднуватися з відчуттям загрози відкритого простору.

С. Ріукулейто наголошує, що регіональна історія у контексті простору не зводиться до адміністративних структур, а охоплює еволюційні процеси формування регіонів як соціальних конструктів [2, с. 1-21]. Автор виокремлює п'ять основних підходів до регіональної історії: дослідження історичних князівств та земель (Landesgeschichte), вивчення рівня між локальним та національним, аналіз транскордонних регіонів, дослідження штучно сконструйованих регіонів та макрорегіональний підхід. Принциповим є розуміння регіону як процесу: «регіони слід розуміти як еволюційні процеси, в яких час і простір поєднані в дослідницьких питаннях» [2, с. 2].

М. Семіан у своєму дослідженні аналізує історичні аспекти відтворення регіонів у Чехії, наголошуючи, що регіон як соціальний конструкт та регіональна ідентичність є двома найважливішими аспектами існування регіону. Концептуалізація регіону таким чином виходить за межі традиційної статичної парадигми [за 2, с. 23-43].

У сучасних дослідженнях демонструють комплементарність підходів до прикладного дослідження простору. П. Меррімен аналізує як геометричні, статистичні та алгоритмічні інструменти формують сучасне просторове управління: від ГІС-систем до алгоритмічного управління [1, с. 71-72]. І-Фу Туан обґрунтовує необхідність врахування досвідного виміру в міському плануванні та архітектурному проєктуванні [3, с. 101-117].

Особливо актуальним є питання візуалізації простору. П. Меррімен простежує еволюцію від лінійної перспективи Ренесансу до кубістичних та футуристичних експериментів, що зруйнували євклідову монополію [1, с. 256-263]. І-Фу Туан наголошує на ролі архітектури у створенні видимих місць:

«Архітектурний простір може уточнювати людські почуття та сприйняття» [3, с. 108], С. Ріукулейто показує, як регіональна ідентичність візуалізується через ландшафтні та архітектурні маркери [2, с. 23-43].

Проведений аналіз окремих фундаментальних праць засвідчує багатовимірність поняття простору в географічній науці. Простір є фундаментальною категорією географії, еволюція якого відображає зміну наукових парадигм. Від античного описового та абсолютного простору географічна наука перейшла до реляційного, когнітивного та віртуального вимірів. Теоретичні засади дослідження простору базуються на глибокому синтезі природничих та соціально-гуманітарних підходів. Кількісна революція середини XX століття заклала основу просторового аналізу, тоді як сучасний етап характеризується активним впровадженням ГІС-технологій та реляційної географії. У цьому контексті простір розглядається вже не як статичний «контейнер», а як динамічний продукт суспільних відносин та мережевих структур.

Історична ретроспектива доводить, що розуміння простору трансформувалося у складну багатовимірну систему. Подальший розвиток наукового напряму вимагає інтеграції класичних теорій із цифровими методами моделювання, що забезпечує цілісне бачення географічного простору в умовах глобальних трансформацій. Інтеграція цих підходів відкриває нові можливості для географічних досліджень: поєднання кількісних методів просторового аналізу з якісними досвідними даними, врахування часової глибини регіональних процесів, а також визнання множинності просторової онтології є необхідними умовами сучасних напрямів географічної науки.

Список використаних джерел

1. Merriman P. (2022). Space. London; New York : Routledge, Taylor & Francis Group. 372 p.
2. Between Time and Space (2015). Newcastle: Cambridge Scholars Publishing. 175 p.
3. Tuan Yi-Fu (1977). Space and Place: The Perspective of Experience. Minneapolis: University of Minnesota Press. 235 p.

Денисик Г.І.,
д.г.н., професор кафедри географії та туризму
Денисик Б.Г.,
к.г.н., доцент кафедри географії та туризму

СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК ВІННИЦЬКОЇ ШКОЛИ АНТРОПОГЕННОГО ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА

Ландшафтознавство в Україні почало активно розвиватися з 50-х років XX століття після проведення у місті Львів другої всесоюзної наради з ландшафтознавства, 1956 рік. Антропогенні ландшафти в Україні почали досліджувати з другої половини 70-х років цього століття (львівські, чернівецькі, київські, частково вінницькі географи). Однак найбільш активно пізнання антропогенних ландшафтів України розпочалося вінницькими географами у 90-х роках XX століття – на початку XXI століття після виходу монографії «Антропогенні ландшафти Правобережної України» [3]. Це дослідження виявилось настільки своєчасним і відповідало запитам тодішнього стану ландшафтознавства, що було найбільш цитованим упродовж тривалого часу [5], частково залишається таким і тепер (кількість цитувань – 408).

Зародження і розвиток наукових шкіл з ландшафтознавства – процес тривалий, складний, непередбачуваний і не завжди вдалий. Це розглянуто в окремих статтях [3,4] та монографії [5].

Вінницька школа антропогенного ландшафтознавства поки що єдина в Україні, сформувалася у процесі активних досліджень викладачами кафедри фізичної географії (тепер кафедра географії та туризму) антропогенних ландшафтів, спочатку Поділля, а потім і України.

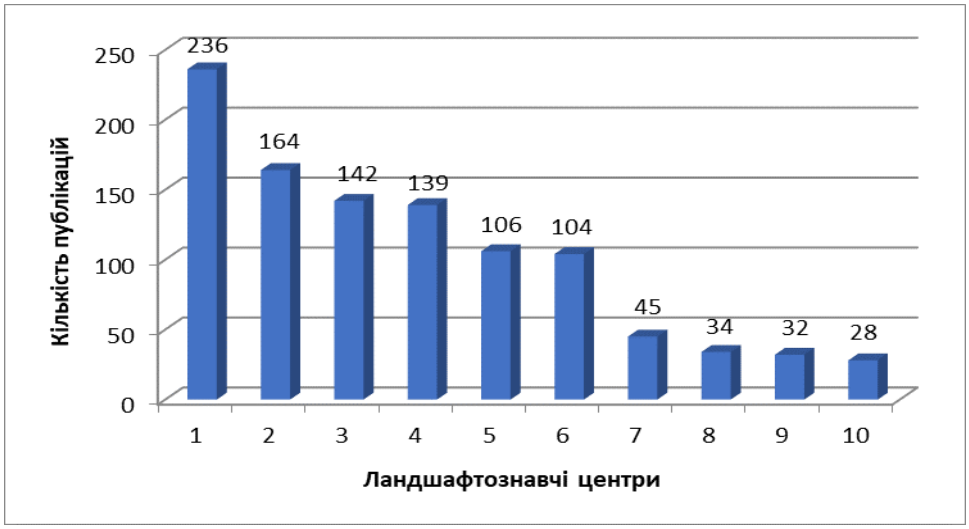


Рис. 1. Розподіл кількості публікацій між ландшафтознавчими центрами в 2005-2010 рр.

1 – Вінницький державний педагогічний університет ім. М.М. Коцюбинського; 2 – Київський національний університет ім. Т.Г. Шевченка; 3 – Львівський національний університет ім. І.Я. Франка; 4 – Чернівецький національний університет ім. Ю.А. Федьковича; 5 – Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського; 6 – Інститут географії НАН України; 7 – Тернопільський національний педагогічний університет ім. В.М. Гнатюка; 8 –

Криворізький державний педагогічний університет; 9 – Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова;10 – Уманський державний педагогічний університет ім. П.Г. Тичини [4]

Дослідження антропогенних ландшафтів географами Вінницького державного педагогічного університету умовно можна розділити на два етапи: перший – розвиток регіонального антропогенного ландшафтознавства, що передбачає детальні дослідження антропоген-них ландшафтів Поділля та України; другий – поглиблений розвиток основ загального антропогенного ландшафтознавства враховую-чи напрацювання вітчизняних та зарубіжних науковців. Дослідження антропогенних ландшафтів упродовж цих етапів між собою тісно взаємопов'язані і постійно доповнюються та збагачуються.

Упродовж майже 30 років розвитку, завданнями науковців Вінницької школи антропогенного ландшафтознавства є:

- проведення повномасштабних польових досліджень антропогенних ландшафтів впродовж 1993-2020 років дало можливість значно поглибити, а в окремих випадках і розробити нові методи їх пізнання, зібрати й систематизувати накопичені матеріали для подальшого опрацювання;
- підготувати й захистити 32 кандидатських і 4 докторських дисертацій, присвячених окремим класам або підкласам антропоген-них ландшафтів (селитебним, промисловим, дорожнім, водним тощо);
- підготовка й видання серій монографій, де антропогенні ландшафти розглядаються в окремих розділах або вони їм присвячені повністю;
- серед нових також серія «Сучасна природа і ландшафти України»;
- підготовка та видання підручників та навчальних посібників для студентів – географів вищих навчальних закладів України;
- стало традицією проведення наукових конференцій присвячених пізнанню антропогенних ландшафтів загалом й Поділля зокрема. З початку XXI ст. таких конференцій у Вінниці проведено десять.

Поступово виокремився регіон деталь-ного пізнання антропогенних ландшафтів – лісополе України.

Серед перспективних напрямів досліджень антропогенних ландшафтів науковців Вінницької школи антропогенного ландшафтознавства такі:

- дослідження парадинамічних і парагенетичних взаємозв'язків як між ландшафтними комплексами загалом, так і уже виділених й часткового пізнаних класів антропогенних ландшафтів;
- пізнання процесів взаємодії ландшафтно-інженерних та ландшафтно-техногенних систем з довкіллям, особливо у просторово-часовому аспекті;
- дослідження вертикальної та висотної диференціації антропогенних ландшафтів і зумовлених ними динамічних процесів;
- дослідження розвитку та функціонування мікросередкових процесів у структурі антропогенних ландшафтів;

- пізнання специфіки розвитку похідних процесів в антропогенних ландшафтах;
- дослідження симетрії й асиметрії ландшафтів та пов'язаних з цими явищами їх розвитку;
- виокремлення і дослідження унікальних та оригінальних антропогенних об'єктів і територій;
- дослідження можливостей і доказ необхідності використання ландшафтного дизайну у процесі розробки проектів розбудови, перебудови і подальшого раціонального використання сучасних, особливо післявоєнних, переважно антропогенних ландшафтів України.

Формування і подальший розвиток наукових шкіл, процес складний і тривалий. На наш погляд, умовами успішного зародження і визнання наукової школи є: а) новизна, масштабність та наукова перспективність ідеї, запропонованої її очільником – лідером: б) практична значимість ідеї, тоб

то зацікавленість суспільства у використанні прикладних аспектів її розробки; в) особисті якості очільника – лідера, що «притягують», а не «відштовхують» оточуючих у службовому і позаслужбовому спілкуванні.

Список використаних джерел:

1. Денисик, Г. І. (2004). Антропогенне ландшафтознавство: витоки, становлення, перспективи роз-витку. Вісник Львівського університету. Серія географічна. 31. С. 96-100.
2. Денисик, Г. І. (1998). Антропогенні ландшафти Правобережної України: монографія. Вінниця. Арбат. 292 с.
3. Денисик, Г. І., Чиж О. П., та Канський В. С. (2022). Відродження ландшафтознавства в Україні. Ландшафтознавство. 1(1) с. 6-16.
4. Канський, В. С., Ситник, О. І., & Ярков, С. В. (2023). Вінницька школа антропогенного ландшафтознавства. (школа професора Григорія Івановича Денисика). Landscape Science, (3(1), 6–13.
5. Міхелі, С. В. (2014). Українське ландшафтознавство: витоки, становлення, сучасний стан: моно-графія. Київ. Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова. 416.

Рожі Т.А.
викладач кафедри географії
Уманський національний університет

ЛАНДШАФТНЕ ПЛАНУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Децентралізація в Україні передала територіальним громадам значні повноваження у сфері землекористування, містобудування та охорони довкілля [5; 9]. Громада стала головним суб'єктом, що вирішує, де розмістити забудову, поля, лісосмуги, рекреаційні зони й об'єкти інфраструктури. Водночас громади часто не мають цілісного бачення того, як ці рішення впливають на стан природних комплексів, якість життя та економічну стійкість території. Секторальне планування (окремо земельне, лісове, містобудівне, природоохоронне) призводить до фрагментації ландшафтів, втрати екосистемних послуг і конфліктів між різними видами землекористування.

Ландшафтне планування відповідає на цей виклик, оскільки розглядає територію як цілісну систему взаємопов'язаних природних і соціально-економічних компонентів. Воно зосереджене на ландшафті як основі для ухвалення просторових рішень [1]. Особливої актуальності тема набуває в умовах воєнних руйнувань, коли постає завдання не просто відбудувати втрачене, а перебудувати територіальну організацію громад на засадах сталого розвитку громади.

Теоретичну основу становить вчення про ландшафти, розроблене у працях М. Д. Гродзинського [1], Г. І. Денисика [2], П. Г. Шищенка [13] та ін. Зокрема, у працях Г. І. Денисика обґрунтовано антропогенне ландшафтознавство як підхід до оцінювання перетворених територій, а П. Г. Шищенко розробив методичні засади ландшафтного аналізу в регіональному проектуванні.

Міжнародною рамкою є Європейська ландшафтна конвенція, яка визначає ландшафт як територію в сприйнятті людей, характер якої є результатом дії природних або людських чинників, та вимагає інтегрувати ландшафтну політику в планування [4]. Цілі сталого розвитку до 2030 року, адаптовані для України, задають орієнтири, зокрема у сфері сталих міст і громад та збереження наземних екосистем [11]. Незважаючи на значну кількість публікацій, проблема інструментального впровадження ландшафтного планування на рівні територіальних громад в Україні досі потребує систематизації.

Ландшафтне планування є різновидом просторового планування, яке передбачає оцінювання природного потенціалу території, визначення її чутливості до антропогенних навантажень і розроблення рекомендацій щодо раціонального використання, охорони та відновлення ландшафтів [1; 13]. На відміну від суто містобудівного підходу, воно виходить не від потреб забудови, а від можливостей і обмежень, які задає природна основа території.

Основні завдання ландшафтного планування на рівні громади можна згрупувати так: інвентаризація та оцінювання ландшафтів громади, їхнього різноманіття, стану й характеру змін; виявлення цінних природних і культурних елементів, які потребують охорони; визначення зон різного функціонального

призначення з урахуванням ландшафтної придатності; формування екологічного каркасу та зв'язків між природними ділянками; розроблення заходів щодо відновлення порушених і деградованих земель; залучення мешканців і зацікавлених сторін до ухвалення рішень [12].

У країнах Європи ландшафтне планування має тривалу інституціоналізовану традицію. У Німеччині воно закріплене законодавчо як окрема система багаторівневих ландшафтних планів, що охоплюють федеральний, земельний, районний і муніципальний рівні, причому ландшафтний план громади передбачає визначення цілей і заходів охорони природи та має бути врахований у загальному плані землекористування. У Великій Британії набув поширення метод оцінювання характеру ландшафту, який дає змогу виділити типи ландшафтів, описати їхні особливості та використати їх як основу для політики розвитку [16]. Нідерландський досвід, описаний П. Опдамом зі співавторами, демонструє застосування екологічних мереж як інструмента взаємодії багатьох суб'єктів: фермерів, місцевої влади, громадських організацій [15].

Спільними рисами успішних практик є: прив'язка планування до ландшафтної характеристики території; законодавчо визначений статус ландшафтних планів та їхній зв'язок із територіальним плануванням; публічність і залучення громадськості; використання геоінформаційних технологій для аналізу та візуалізації; моніторинг результатів. Американська традиція, започаткована І. МакХаргом, наголошує на проєктуванні «разом із природою» та аналітичному накладанні шарів інформації [14], а концепція геодизайну розвиває її в напрямі інтеграції ГІС, моделювання сценаріїв і участі зацікавлених сторін.

Важливим елементом європейської політики є формування екологічних мереж. Директива про збереження природних оселищ [3] стала основою мережі Natura 2000, а Смарагдова мережа розширює цю логіку на країни поза ЄС, зокрема й Україну. Ландшафтне планування на рівні громади дозволяє «вписати» ці мережі в локальний контекст, визначивши ядра, коридори й буферні зони.

В Україні створено низку законодавчих передумов для впровадження ландшафтного підходу. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» [9] визначає систему документації з просторового планування, зокрема комплексні плани просторового розвитку територій громад. Закон «Про землеустрій» [7] передбачає розроблення документації із землеустрою, у т. ч. проєктів землеустрою щодо впорядкування територій і схем землеустрою. Закон «Про екологічну мережу України» [6] визначає засади формування, збереження та використання національної екомережі, а Закон «Про стратегічну екологічну оцінку» [10] запроваджує оцінювання наслідків документів державного планування для довкілля, у тому числі для документів просторового планування. Основні засади екологічної політики до 2030 року орієнтують на інтеграцію екологічної складової в усі сфери планування [8]. Загальні повноваження громад закріплено в законодавстві про місцеве самоврядування та добровільне об'єднання територіальних громад.

Водночас окремого закону про ландшафтне планування в Україні немає, і ландшафтний підхід реалізується фрагментарно. Європейська ландшафтна конвенція виступає орієнтиром для узгодження національної політики з європейськими стандартами [4]. Ключовою проблемою залишається відсутність уніфікованої методики ландшафтного планування на рівні громад, а також обмежені кадрові та інформаційні ресурси місцевого самоврядування.

Ландшафтне планування громади доцільно будувати як послідовність взаємопов'язаних етапів. Перший етап передбачає збір і систематизацію даних про природні умови, землекористування, інфраструктуру, об'єкти природно-заповідного фонду та культурної спадщини. Другий етап полягає в ландшафтному аналізі: виділенні типів і ландшафтних контурів, оцінюванні стійкості та чутливості ландшафтів до антропогенних навантажень, виявленні проблемних ділянок (ерозійні, підтоплені, радіаційно або воєнними діями порушені землі) [2; 13]. Для цього ефективні методи накладання тематичних карт, просторове моделювання та аналіз супутникових знімків.

Третій етап охоплює оцінювання екосистемних послуг і ландшафтної придатності території для різних видів використання (сільськогосподарського, рекреаційного, селитебного, природоохоронного). Четвертий етап – розроблення ландшафтно-планувальної концепції: функціональне зонування, формування екологічного каркасу, визначення заходів з охорони й відновлення [1]. П'ятий етап передбачає узгодження результатів із комплексним планом просторового розвитку громади та галузевими документами [7; 9]. Нарешті, моніторинг та перегляд плану забезпечують його адаптивність до змін клімату, економічних умов і потреб мешканців.

Збройна агресія завдала значних збитків ландшафтам: забруднення ґрунтів, деградація земель, пошкодження лісів, руйнування гідротехнічних споруд, мінування територій. У таких умовах ландшафтне планування допомагає визначити пріоритети: яким землям потрібна рекультивація, де доцільне природне відновлення, а де можливе повернення до господарського використання. Принцип «відбудувати краще» передбачає не лише відновлення забудови, а й перебудову територіальної структури відповідно до ландшафтних можливостей і сучасних вимог безпеки та сталості [11].

Європейська ландшафтна конвенція наголошує, що ландшафт є ключовим елементом індивідуального та суспільного добробуту та основою місцевої ідентичності. Для громад це означає, що збереження історичних парків, садиб, традиційних форм землекористування й сакральних місць є не лише культурним, а й економічним ресурсом, зокрема для розвитку туризму та рекреації. Включення ландшафтної складової в стратегії розвитку громад дозволяє диверсифікувати місцеву економіку на основі унікальних природних і культурних активів [4].

Ландшафтне планування є ефективним інструментом реалізації принципів сталого розвитку територіальних громад, оскільки забезпечує просторову інтеграцію екологічних, соціальних та економічних цілей на основі ландшафтної структури території. Світовий досвід демонструє, що результативність цього

інструмента зумовлена його законодавчим закріпленням, використанням ландшафтної характеристики як основи рішень, застосуванням ГІС і залученням громадськості. В Україні створено окремі нормативні передумови, однак ландшафтний підхід потребує системного впровадження: розроблення уніфікованої методики, забезпечення даними, підготовки кадрів та інтеграції в документацію з просторового планування.

Список використаних джерел

1. Гродзинський М. Д. *Пізнання ландшафту: місце і простір*: у 2 т. Київ: Вид.-полігр. центр «Київський університет», 2005. Т. 1. 431 с.
2. Денисик Г. І. *Антропогенне ландшафтознавство*. Вінниця: Арбат, 1998. 168 с.
3. Директива Ради 92/43/ЄЕС від 21.05.1992 про збереження природних оселищ та дикої фауни і флори. *Official Journal of the European Communities*. 1992. L 206. P. 7–50.
4. Європейська ландшафтна конвенція: Конвенція Ради Європи від 20.10.2000. Флоренція, 2000. URL: https://www.coe.int/en/web/landscape (дата звернення: 25.09.2026).
5. Про добровільне об'єднання територіальних громад: Закон України від 05.02.2015 № 157-VIII. *Відомості Верховної Ради України*. 2015. № 13. Ст. 91.
6. Про екологічну мережу України: Закон України від 24.06.2004 № 1864-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2004. № 45. Ст. 502.
7. Про землеустрій: Закон України від 22.05.2003 № 858-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2003. № 36. Ст. 282.
8. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII. *Відомості Верховної Ради України*. 2019. № 16. Ст. 70.
9. Про регулювання містобудівної діяльності: Закон України від 17.02.2011 № 3038-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17 (дата звернення: 25.09.2026).
10. Про стратегічну екологічну оцінку: Закон України від 20.03.2018 № 2354-VIII. *Відомості Верховної Ради України*. 2018. № 16. Ст. 70.
11. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ Президента України від 30.09.2019 № 722/2019. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019 (дата звернення: 22.09.2026).
12. Рожі Т. А. Врахування ландшафтної структури територій громад для раціонального природокористування. *Ландшафтознавство*. Вінниця, ВДПУ ім. Михайла Коцюбинського, 2023. Вип. 4 (2). С. 85–91.
13. Шищенко П. Г. *Принципи і методи ландшафтного аналізу в регіональному проектуванні*. Київ: Фітосоціоцентр, 1999. 284 с.
14. McHarg I. L. *Design with Nature*. New York: Natural History Press, 1969. 197 p.
15. Opdam P., Steingröver E., van Rooij S. Ecological networks: a spatial concept for multi-actor planning of sustainable landscapes. *Landscape and Urban Planning*. 2006. Vol. 75, № 3–4. P. 322–332.
16. Swanwick C. *Landscape Character Assessment: Guidance for England and Scotland*. Cheltenham: The Countryside Agency, 2002. 84 p.

Корнус А.О.,
к.г.н., доцент кафедри екології та природозахисних технологій
Сумський державний університет;
доцент кафедри ґрунтознавства, фізичної географії і земельного кадастру
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова;
Корнус О.Г.,
к.г.н, зав. кафедри загальної та регіональної географії
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
доцент кафедри економічної та соціальної географії і туризму
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова;
Омельяненко В.А.,
д.е.н., старший дослідник,
Інститут економіки промисловості НАН України;
Яворська В.В.,
д.г.н., декан геолого-географічного факультету
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОЇ ДОСТУПНОСТІ ЦЕНТРІВ ГРОМАД СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗАСОБАМИ ІЗОХРОННОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Транспортна доступність належить до визначальних чинників регіональної згуртованості, впливаючи на ефективність публічного управління, економічні взаємодії та доступ населення до базових послуг. Останніми роками геоінформаційні системи (ГІС) перетворилися на важливий інструмент аналізу просторової доступності, дозволяючи інтегрувати транспортні мережі, геопросторові дані та моделювання часу поїздки в комплексні системи підтримки прийняття рішень. Серед сучасних методів ГІС моделювання ізохрон виявилося особливо ефективним для відображення просторової нерівності доступності та виявлення територій з обмеженою транспортною зв'язаністю.

У контексті проведення адміністративно-територіальної реформи в Україні організація транспортної доступності набула особливого значення через формування нових районів та територіальних громад. Хоча у чисельних працях досліджувалася доступність до окремих міських центрів чи транспортних коридорів, значно менше уваги приділялося ієрархічній організації транспортної доступності у межах регіональних систем розселення, де мешканці взаємодіють як з районними, так і з обласним адміністративними центрами. Сумська область є репрезентативним об'єктом для дослідження завдяки неоднорідній структурі розселення, значній протяжності території та вираженим відмінностям у конфігурації автодорожньої мережі між центральними та периферійними районами. Ці характеристики зумовлюють суттєві просторові відмінності в часі доїзду, які неможливо адекватно пояснити лише евклідовою відстанню.

Метою дослідження є оцінка ієрархічної транспортної доступності центрів територіальних громад Сумської області на основі ГІС-моделювання ізохрон. Дослідження аналізує доступність на двох просторових рівнях – до районних центрів та до обласного центру, – а також визначає просторові закономірності для підтримки регіонального планування та обґрунтованого управління

транспортною галуззю.

Концепція транспортної доступності є однією з центральних у транспортній географії та регіональному плануванні, відображаючи спроможність людей дістатися до об'єктів та послуг за визначений час у дорозі. Фундаментальні праці В. Гансена визначили доступність як потенціал просторової взаємодії, створивши теоретичне підґрунтя для подальших досліджень. Пізніше було доведено багатовимірний характер доступності, який визначається не лише транспортною інфраструктурою, а й просторовим розподілом можливостей та характеристиками населення.

Сучасний розвиток ГІС суттєво розширив можливості оцінки доступності через моделювання часу в дорозі. Застосування високої роздільної здатності даних транспортних мереж, ГІС-інструментів із відкритим кодом (та геоінформаційного картографування дозволяє будувати реалістичні моделі та оцінювати територіальні диспропорції для пріоритеризації інфраструктурних інвестицій. Попри методичні досягнення, ієрархічна транспортна доступність у регіональних системах розселення із одночасним урахуванням районного та обласного рівнів залишається недостатньо вивченою.

ГІС-моделювання ізохрон виявило виражену просторову неоднорідність доступності автомобільного транспорту в Сумській області як на районному, так і на обласному рівнях. Побудовані поверхні часу в дорозі наочно демонструють, що структура доступності визначається не лише географічною відстанню, а й конфігурацією автодорожньої мережі, розміщенням адміністративних центрів та морфологією регіональної транспортної системи.

Аналіз на районному рівні виявив значні відмінності між п'ятьма адміністративними районами області. Сумський район демонструє найвищий рівень доступності завдяки центральному розташуванню районного центру та концентрації основних транспортних коридорів, оскільки більшість центрів громад розташовані у зоні 30–60-хвилинної доступності. Роменський район має подібну сприятливу структуру, де районний центр займає центральне географічне положення, а мережа доріг забезпечує відносно рівномірний час проїзду, за винятком периферійної Синівської громади. На противагу цьому, Конотопський та Шосткинський райони характеризуються значно більшими просторовими диспропорціями через видовжену конфігурацію території. У Конотопському районі доїзд із Путивльської та Новослобідської громад займає понад годину, а в Шосткинському районі найвіддаленіші громади, серед яких Середино-Будська, Зноб-Новгородська та Хутір-Михайлівська, мають найнижчі показники доступності, що додатково ускладнюється обмеженою кількістю мостових переходів через річку Сейм. Охтирський район займає проміжне становище: хоча кілька сусідніх громад є доступними протягом 30 хвилин, час у дорозі стрімко зростає у напрямку периферії, а випадок Кириківської громади ілюструє, що коротка географічна відстань не завжди забезпечує високу доступність через неналежний стан інфраструктури.

Аналіз доступності 51 центру громад на обласному рівні до міста Суми демонструє ще вираженіший градієнт «центр – периферія». Громадам у

центральній частині області зазвичай потрібно менше однієї години, щоб дістатися Сум. Натомість доступність поступово знижується у напрямку північних та північно-західних прикордонних територій, де час у дорозі часто перевищує дві години, а в окремих випадках наближається до трьох годин або перевищує їх. Найсприятливіша доступність спостерігається для громад у безпосередній зоні впливу обласного центру, зокрема Садівської, Бездрицької, Верхньосироватської, Степанівської, Нижньосироватської та Миколаївської сільської громад, які формують компактний пояс високої доступності. Найнижча доступність властива північним прикордонним громадам, таким як Зноб-Новгородська, Середино-Будська, Дружбівська, Свеська та Ямпільська. Порівняння районної та обласної доступності свідчить, що ефективний доїзд до районного центру не гарантує такої ж доступності обласного центру, оскільки окремі громади ефективно функціонують у межах своїх районних транспортних систем, але залишаються відносно ізольованими на обласному рівні.

Проведене дослідження [1-3] доводить, що ГІС-моделювання ізохрон є ефективною аналітичною основою для оцінки транспортної доступності на кількох адміністративних рівнях. Використання часу в дорозі замість евклідової відстані дозволяє врахувати функціональну організацію мережі автошляхів та виявити просторові диспропорції, які залишаються прихованими за традиційного геометричного аналізу.

Результати підтверджують, що транспортна доступність є багаторівневим просторовим явищем, адже її структура суттєво відрізняється між районним та обласним рівнями. Аналіз дозволив чітко зафіксувати градієнт «центр – периферія» в Сумській області, за якого північні прикордонні громади мають найнижчі показники доступності через сукупний вплив конфігурації розселення, транспортної мережі та інфраструктурних обмежень. Запропонований ГІС-алгоритм на основі просторової інтерполяції та картографічної візуалізації є прозорим, відтворюваним і може бути адаптований для інших регіонів та різних видів соціальних чи публічних послуг. Перспективи подальших досліджень полягають у врахуванні динамічних умов руху, мультимодальних транспортних систем та навігаційних даних у реальному часі для підвищення точності оцінок.

Список використаних джерел

1. Корнус А., Корнус О. Картографічне моделювання транспортної доступності центрів територіальних громад Сумської області. Часопис соціально-економічної географії. 2025. Вип. 38. – С. 50-57. doi: https://doi.org/10.26565/2076-1333-2025-38-06

2. Корнус А.О, Корнус О.Г., Данильченко О.С., Король О.М., Луценко С.В. Транспортна доступність адміністративних центрів Сумської області: просторово-географічний підхід. *Слобожанський науковий вісник. Серія: Природничі науки*. 2025. Вип. 2. С. 109-115. DOI: https://doi.org/10.32782/naturalspu/2025.2.14

3. Kornus A. Cartographic Modelling of Settlement Transport Accessibility: Graph-Based Centrality Analysis and Time-Based Isochrone Mapping of Territorial Communities in Sumy Oblast, Ukraine : Scientific monograph. London-Chisinau: Dodo Books Indian Ocean Ltd. & OmniScriptum S.R.L publishing group. 2026. 122 p.

Омельченко В. С.
викладач кафедри біології та хімії
Уманський національний університет

СВІТОВА ПРАКТИКА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ

Актуальність теми. На сучасному етапі розвитку біосфери понад 75% вільного від льоду суходолу Землі зазнали прямих або опосередкованих змін під впливом людської діяльності, яка спричинила їх трансформацію у різноманітні категорії антропогенних ландшафтів [2]. Масштабна урбанізація, інтенсифікація сільського господарства та тривалий промисловий видобуток корисних копалин призвели до глибокої деградації натуральних ландшафтів. У останні десятиліття масштаби, інтенсивність та швидкість антропогенної модифікації ландшафтів досягли критичних меж, вимагаючи розробки нових наукових підходів до їх раціонального використання і збереження екосистемних функцій.

Світова практика традиційної охорони природи, яка базувалася виключно на створенні суворих резерватів та ізоляції територій від людини, більше не здатна зупинити глобальну кризу втрати біорізноманіття та кліматичних змін. Із огляду на це, існує гостра потреба у впровадженні сучасних концепцій раціонального менеджменту, рекультивації та екологічного відновлення вже змінених територій.

Управління антропогенними ландшафтами є критично важливим етапом реалізації Глобальної рамкової програми з біорізноманіття Куньмін-Монреаль та Стратегії біорізноманіття ЄС до 2030 року. Документи формують узгоджену дорожню карту дій, спрямованих на подолання антропогенного навантаження, зупинення деградації навколишнього середовища, комплексне відновлення вичерпаних природних ресурсів і реальне повернення втраченого біорізноманіття.

Для досягнення цілей сталого розвитку світова практика відновлення і збереження ландшафтного різноманіття базується на прийнятті альтернативних та прагматичних рішень збереження й раціонального використання антропогенних ландшафтів на основі мультифункціонального підходу.

1. Природоорієнтовані рішення (Nature-based Solutions) в урболандшафтах. Сучасна урбаністична практика відмовляється від суцільного бетонування на користь концепції «міст-губок» (Sponge Cities) та розбудови зеленої і блакитної інфраструктури [2]. Замість каналізування дощових потоків створюються штучні водно-болотні угіддя, дощові сади та біоканава, які природним шляхом затримують та очищують воду, мінімізуючи ризики підтоплень і нівелюючи ефект міського теплового острова. Прикладом є масштабний проєкт ренатуралізації річкових русел «Room for the River» у Нідерландах [4]. Замість нарощування висоти штучних дамб, громади звільнили історичні заплави річок, перетворивши змінені промислові та житлові зони на динамічні природні парки. Під час паводків ці території безпечно затоплюються, а в сухі періоди функціонують як рекреаційні зони та біотопи для птахів. Аналогічно, у Великій

Британії проєкт «Kidbrooke Village» (Лондон) успішно трансформував колишній деградований індустріальний майданчик у стійкий житловий масив із відновленими водно-болотними угіддями та високим рівнем біорізноманіття.

2. Концепція ревайлдингу (Rewilding) на постіндустріальних та покинутих територіях. Передбачає мінімальне штучне втручання та відновлення природних процесів саморегуляції екосистем шляхом повернення ключових видів тварин (зокрема великих травоїдних) [4]. Цей підхід довів свою ефективність на землях, які втратили господарське значення: відпрацьованих кар'єрах, військових полігонах та покинутих агроугіддях. Ландшафтний парк «Дуйсбург-Норд» у Німеччині (Рурський регіон) побудований саме за таким принципом. Величезний металургійний завод після закриття не було знесено. Його територію рекультивували за принципом «дикого дизайну»: індустріальні споруди інтегрували в новий природно-техногенний ландшафт. Шлакові відвали заселили автохтонні види рослин, а колишні залізобетонні резервуари перетворили на специфічні замкнені екосистеми з унікальним мікрокліматом. Іншим прикладом є проєкт «Great Fen» у Кембриджширі (Велика Британія), де понад 3700 гектарів осушених торфовищ, що тривалий час використовувалися в інтенсивному землеробстві, планомірно повертають у стан первісних водно-болотних угідь для довгострокового захоронення вуглецю.

3. Регенеративне агроландшафтознавство та точне землеробство. Сільськогосподарські ландшафти займають найбільшу площу серед усіх антропогенних геосистем. Сучасний світовий досвід переорієнтовується з виснажливого монокультурного виробництва на регенеративне фермерство. Воно базується на технології No-till (відмова від глибокої оранки), диверсифікованій сівозміні, висаджуванні сидератів та створенні лісоаграрних систем (агролісомеліорація) [5]. Так відбувається упровадження інтегрованих буферних зон та полезахисних лісосмуг у країнах «Кукурудзяного поясу» США та в посушливих регіонах Африки (проєкт «Велика зелена стіна»). Фермери висаджують багаторічні трави та чагарники вздовж річищ еродованих річок та меж полів. Це знижує вимивання залишків азотних добрив у ґрунтові води на 40–70% і створює екологічні коридори для міграції комах-запилювачів та диких ссавців.

4. Екологічна реставрація порушених гідроморфних та прибережних ландшафтів. Антропогенне втручання катастрофічно вплинуло на прибережні екосистеми через будівництво захисних споруд і дамб. Сучасні підходи орієнтовані на відновлення гідрологічного режиму та природної рослинності, яка виконує роль найкращого буфера проти стихійних лих. Проєкти відновлення мангрових лісів у Південно-Східній Азії (зокрема, масштабні ініціативи в Шрі-Ланці та Малайзії), визнані ООН флагманами відновлення екосистем [1]. Повернення мангрової рослинності на місця колишніх покинутих креветкових ферм та зруйнованих берегових ліній захищає узбережжя від цунамі й штормів значно ефективніше за бетонні хвилерізи, одночасно відновлюючи ланцюги живлення для місцевого рибного промислу.

Отже, світова практика раціонального використання антропогенних ландшафтів демонструє зміну фундаментальної парадигми: від техногенного протистояння з природою та спроб її повної ізоляції людство переходить до взаємовигідного співіснування через механізми екологічної реставрації. Антропогенні ландшафти не є втраченими для біосфери екосистемами; за умови застосування природоорієнтованих рішень, ревайлдингу та регенеративних технологій вони здатні підтримувати планетарний екологічний баланс, залишаючись при цьому простором для економічної та соціальної діяльності людини.

Список використаних джерел

1. Becoming Generation Restoration: Ecosystem restoration for people, nature and climate. United Nations Environment Programme. Nairobi : UNEP, 2021. 60 p. URL: https://www.unep.org/resources/ecosystem-restoration-people-nature-climate
2. Ellis E. C., Ramankutty N. Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2008. Vol. 6, no. 8. P. 439–447. DOI: https://doi.org/10.1890/070062
3. Nature-based solutions: State of the art in EU-funded projects / ed. by T. Wild, T. Freitas, S. Vandewoestijne ; European Commission. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2020. 200 p. DOI: https://doi.org/10.2777/236007
4. Perring M. P., Standish R. J., Hobbs R. J. Incorporating novelty and novel ecosystems into restoration planning and practice in the Anthropocene. *Ecological Processes*. 2013. Vol. 2, no. 1. Art. 18. DOI: https://doi.org/10.1186/2192-1709-2-18
5. Rey Benayas J. M., Bullock J. M. Restoration of biodiversity and ecosystem services on agricultural land. *Ecosystems*. 2012. Vol. 15, no. 6. P. 883–899. DOI: https://doi.org/10.1007/s10021-012-9552-0

Говорун В. Д.,
вчитель географії і біології
вчитель-методист Хмельницького ліцею № 16 імені Володимира Козубняка,
член Національної спілки краєзнавців України,
член Всеукраїнської творчої спілки «Конгрес літераторів України»,
член ГО «Українське географічне товариство», голова Хмельницького обласного відділення
ГО «Українське географічне товариство»,
«Почесний краєзнавець Хмельниччини».
м. Хмельницький, Україна

КРАЄЗНАВЧЕ ДОСЛІДЖЕННЯ С. ГАННОПІЛЬ ШЕПЕТІВСЬКОГО РАЙОНУ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Анотація. У статті здійснено комплексну краєзнавчу характеристику с. Ганнопіль Шепетівського району Хмельницької області. Розглянуто географічне положення населеного пункту, особливості рельєфу, ґрунтів і гідрографії, рослинний та тваринний світ долини річки Жарихи, а також значення Ганнопільського парку.

Ключові слова: Ганнопіль, Шепетівський район, краєзнавство, історія поселення, річка Жариха, Ганнопільський парк, природне середовище, населення.

Перша писемна згадка про с. Глинники, на землях якого через певний час виникло містечко Ганнопіль, відноситься до 1542 р. Проте в історичних джерелах, є інформація, яка засвідчує, що у 1530 р. воно вже належало Костянтину Острозькому. Тому можна припустити, що Глинники ще існували до цієї дати. У цей час воно носило назву с. Глинки, яке адміністративно належало до Луцького повіту. Тепер словом Глинники називають частину с. Ганнопіль, яка лежить на правому березі річки Жариха. [7]

Нині Ганнопіль – село в Шепетівському районі Хмельницької області, центр Ганнопільської сільської територіальної громади, до 2015 р. орган місцевого самоврядування – Ганнопільська сільська рада. У далекому минулому цей населений пункт був містечком Аннопіль, яке засноване у 1542 р.

Площа с. Ганнопіль становить 4,58 кв. км, у ньому проживає 804 особи, густота населення складає 455,03 осіб/кв. км, середня висота над рівнем моря – 226 м., географічні координати - 50˚27'13"пн. ш. і 26˚53'43"сх. д. Через цей населений пункт протікає річка Жариха (стара назва Сорока), яка тече із заходу на схід, а потім змінює напрямок течії на північний схід. Тече на цих землях ще одна річка Чоломина.

Цікаво, що від назви с. Ганнопіль походить друга географічна назва Шепетівської рівнини – Ганнопільське плато. Відстань від с. Ганнопіль до м. Славута становить 19 км, а до обласного центру – 137 км.

У геоморфологічному відношенні с. Ганнопіль розташоване в Березdівському геоморфологічному районі, який характеризується досить різноманітною поверхнею і дещо більшими абсолютними висотами, які досягають до 240 - 244 м. На землях цього села серед корінних порід поширені

осадові породи крейдового і неогенового віку, які вкриті зверху лесоподібними супісками та суглинками, в їх основі зазвичай лежать докембрійські кристалічні породи, що перекриті зверху пісками, а місцями лесоподібними суглинками. Тут іноді трапляються просадочні блюдця, а ближче до річки Жариха є неглибокі яри та балки. [1]

У межах земель с. Ганнопіль розкинулись лише ясно-сірі та сірі опідзолені ґрунти, які займають не тільки вершини горбів, схили, але й долини, вони найменш гумусовані. Ясно-сірі ґрунти характеризуються тим, що малогумусований гумусово-елювіальний горизонт безструктурний, розсипчастий, завглибшки до 20 см. Його особливість полягає в тому, що тут наявна окремість елювіального горизонту, який представлений малопотужним сірувато-білим, багатим на SiO_2 пухкими і бідними на колоїди шаром, який поступово переходить в ілювіальний горизонт. Місцеві сірі опідзолені ґрунти за своїм генезисом дещо менше опідзолені та вилуговані, в генетичному профілі вони не мають елювіального горизонту, материнська порода починається на глибині 130 см. [6]

Землі с. Ганнопіль у геоботанічному відношенні розташовані в Ганнопільському або Гощанському геоботанічному районі, де у далекому минулому росли сосново-дубові, дубово-грабові ліси, між якими були невеликі площі орних угідь, а тепер на цих землях немає лісів, залишився лише Ганнопільський парк.

На землях с. Ганнопіль після вирубування згаданих типів лісів, на значних площах сформувалася лучностепова рослинність, представлена вона була формаціями костриці сизої, ковили волосистої, осоки низької, сеслерії Гейфлерової, типчака борознистого та бородача звичайного. Тепер ці степи повністю розорані та перетворені в поля. Невеличкі лучні угруповання можна бачити на берегах річки Жарихи, в їх травостої найбільша роль належить злакам, на більш зволожених ділянках багато осок, менше значення мають бобові та різнотрав'я. Найбільш поширеними видами лучних трав є тонконіг лучний, куничник наземний, мітлиця біла, костриця лучна, китник лучний, костриця червона, осока рання та тимофіївка лучна. [6]

Ганнопільський парк – парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення, його площа 24,3 га, який заснований у 1771 р., керуюча організація – РЛСКП «Ліс» Славутської ТГ.

У 1771 р. в с. Глинники, тепер – Ганнопіль князем Антонієм Барнабою Яблоновським був побудований палац, а довкола нього закладений парк, в якому нараховувалося 176 видів в основному місцевих рослин. Територія парку була обкладена муром із цегли. На його території князь створив шість алей: букову, дубову, соснову, грабову, каштанову та липову. По доріжках стояли кам'яні скульптури, обабіч росли різноманітні кущі та були квітники. На території, що простягалася вздовж парку і завершувалася початком Базарної площі, був іподром. Зазвичай майже кожної неділі на його території влаштовувалися спортивні перегони коней.

У межах земель с. Ганнопіль за ландшафтно-екологотипологічним

принципом можна виділити два основні зооценози: зооценоз оброблювальних угідь, суходільних лук і пасовищ; водно-болотяний зооценоз.

Місцевий водно-болотяний зооценоз сформувався завдяки річці Жариха, вона бере свій початок західніше с. Прикордонна Улашанівка, продовжує свій рух на схід через с. Хоняків, несе свої води в руслі південніше с. Понора, а потім розливається в став у с. Ганнопіль, який завдовжки досягає 1,6 км, завширшки – до 210 м в окремих місцях. Далі річка Жариха плине знову на схід північніше с. Дятилівка, потім прямує у с. Дяків і змінює свій рух вод під кутом дев'яносто градусів на північ в напрямку до сс. Красносілка, Мирутин, Киликиїв, Печиводи, Тростянець, Піддубці та Веселинівка, яка розташована на межі з Житомирською областю. Водно-болотний зооценоз складають типові водні та напівводні хребетні, а також екологічно пластичні види – убіквісти. Найповніше цей зооценоз представлений навесні та влітку, найбідніше – взимку. Сезонні аспекти фауни в цьому зооценозі досить добре проявляються. [4]

Іхтіофауна в річці Жариха представлена такими видами карась, короп, верховодка, в'юн (на тепер зрідка трапляється), гірчак, йорж, краснопірка, лин (досить рідкісна риба), окунь, пічкур (щільність виду низька), плітка, судак, сом (рідко трапляється), рибець, товстолобик (потребує штучного розведення), щука та лящ (має досить низьку щільність виду). [2]

Земноводні у басейні річки Жариха на землях с. Ганнопіль представлені такими видами: жаба ставкова (найбільш розповсюджений вид), жаба травяна, кумка червоночерева (також має значну щільність виду), можна бачити квакшу, ропуху зелену та ропуху сіру, є також тритони звичайний і гребінчастий, які ведуть досить потайний спосіб життя. [2]

Серед плазунів у цьому басейні вдається спостерігати вужа водяного (який іноді трапляється в руслі та на заплаві річки Жарихи), черепаху болотяну (досить низька щільність спостерігається в цього виду), вужа звичайного (він тут полює як в долині, так і на заплаві річки), на припіднятих ділянках долини, що добре зігріті сонцем, облюбовує ящірка живородна, зрідка – ящірка прудка та ящірка зелена. Цікаво, що на цій території можна спостерігати веретільницю, яка на Хмельниччині досить рідкісна. [3]

Орнітофауна представлена такими видами – баранець звичайний, бугай, вівсянка очеретяна, деркач, кобилочка річкова, крижень, крячок малий, курочка водяна, крячок річковий, ластівка берегова, лебідь-шипун, лиска, лунь лучний, очеретянка лучна, пірникоза мала, очеретянка ставкова, погонич звичайний, пастушок, плиска біла, ремез, синиця вусата, сова болотяна, трав'янка лучна, чапля руда, чапля сіра та щеврик лучний. [3]

Теріофауна водно-болотяного зооценозу річки Жарихи характеризується тим, що в якісному і кількісному відношенні вона значно поступається орнітофауні. До типових підводних ссавців тут належать – ондатра, видра річкова, полівка водяна і кутора звичайна. Ондатра в басейні річки Жарихи має досить високу щільність, раніше на неї полювали мисливці, тому вона була нечисленною. На вологих луках поширені полівка сибірська і полівка темна, миша польова і миша маленька, трапляється ласка і навіть горностай. У басейн

Жарихи заходять на жирування зайці-русаки, на полювання – лисиці, тхори темні, пацюки сірі, водяться в ґрунті кроти, миші польові, на рослинах – миші маленькі, а бурозубки малі живуть і живляться в ґрунті і на поверхні ґрунту, також тут полюють вночі в повітрі нічниці ставкові та нічниці водяні. [2]

Періодично на територію земель с. Ганнопіль заходять з довколишніх лісів і лісових резерватів Славутщини козулі, свині дикі та навіть парами, або поодинці лосі. [5]

Висновок. Отже, географічне положення Ганнополя відображає характерні для волинського прикордоння процеси. Природне середовище Ганнополя також зазнало тривалих змін під впливом господарської діяльності. Річка Жариха, прибережні угіддя та Ганнопільський парк залишаються важливими складовими місцевого ландшафту й осередками природної спадщини. Поєднання історичних і природничих відомостей дає змогу розглядати Ганнопіль не лише як населений пункт із багатим минулим, а як цілісний краєзнавчий об’єкт. Збереження його природних пам’яток, усних свідчень і природних комплексів є важливим завданням для громади та підґрунтям подальших досліджень.

Література

1. Геренчук К. І. Природа Хмельницької області. Львів: Вища школа. 1980.
2. Говорун В. Д. Тимощук О. О. Антонюк Н. І. Риби, земноводні, плазуни і звірі Хмельниччини. Серія: «Фауна Поділля». Навчальний посібник для педагогів, учнівської та студентської молоді. – Хмельницький, «Поліграфіст-2», 2009. – 140 с.
3. Говорун В. Д. Тимощук О. О. Антонюк Н. І. Птахи Хмельниччини. Навчальний посібник. Хмельницький: «Поліграфіст» 2009. – 192 с. «Фауна Поділля» Випуск 3.
4. Говорун В. Д. Тимощук О. О. Річки Хмельниччини. Навчальний посібник. Видання друге. Хмельницький: Поліграфіст – 2, 2010. – 240 с.
5. Говорун В. Д. Дикі звірі Хмельниччини. Серія «Фауна Поділля» Випуск перший. / В.Д. Говорун, О. О. Тимощук, Н. І. Антонюк, - Х, 2006. – 80 с.: іл.
6. Денисик Г. І., Хаєцький Г. С., Стефанков Л. І. Водні антропогенні ландшафти Поділля – Вінниця, ПП «Видавництво «Теза», 2007. – 216с. : іл. – (Антропогенні ландшафти Поділля)
7. Історія міст і сіл Хмельниччини (за працями Юхима Сіцінського і Миколи Теодоровича). Навчальний посібник/ упорядник Тимощук О. – Хмельницький: Поліграфіст – 2, 2011. – 560 с.
8. uk.m.wikipedia.org

Безлатня Л. О.
канд. геогр. наук, доцент, доцент кафедри географії
Уманський національний університет

УМАНСЬКО-ГАЙВОРОНСЬКИЙ РЕГІОН: КУЛЬТУРНО-РЕКРЕАЦІЙНІ ЛАНДШАФТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ

Сучасні тенденції розвитку регіонів України зумовлюють необхідність комплексного дослідження територій, у межах яких поєднуються природні, історико-культурні та рекреаційні ресурси. Особливого значення набуває ландшафтний підхід, що дає можливість розглядати природні комплекси та результати господарської і культурної діяльності суспільства як взаємопов'язані складові єдиного територіального утворення.

У цьому контексті перспективним є виділення *Умансько-Гайворонського культурно-рекреаційного регіону* як дослідницької територіальної системи, що охоплює Уманщину та суміжні території центральної частини Правобережної України. Його своєрідність визначається поєднанням ландшафтного різноманіття, долинних природних комплексів, історичних поселень, сакральних об'єктів, садово-паркових комплексів та інших елементів природної і культурної спадщини.

Поняття культурного ландшафту передбачає розгляд території як результату тривалої взаємодії природних компонентів і суспільства. У межах такого підходу природні комплекси є не лише ресурсною основою господарської діяльності, а й просторовим середовищем формування культурної спадщини, поселень, сакральних просторів, паркових комплексів та рекреаційних територій [1; 2].

Рекреаційна цінність ландшафтів формується під впливом сукупності природних та соціокультурних чинників. До природних передумов належать особливості рельєфу, клімату, рослинності, водних ресурсів, лісових масивів і мальовничість ландшафтів. Культурно-історична складова охоплює пам'ятки історії та архітектури, сакральні об'єкти, історичні поселення, парки, садиби, археологічні пам'ятки та інші елементи культурної спадщини [3].

Уманщина є важливою складовою запропонованого регіону. Її культурно-рекреаційний потенціал значною мірою визначається поєднанням міських історико-культурних комплексів із природними та штучно сформованими ландшафтами. Особливе місце займає Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України. Парк є видатним зразком садово-паркового мистецтва кінця XVIII – початку XIX століть, у якому поєднані водойми, рослинність, рельєф, кам'яні композиції, архітектурні споруди та скульптури. Нині він виконує одночасно наукову, культурну, рекреаційну та освітню функції [4].

Важливою складовою культурного ландшафту Уманщини є також історична забудова, сакральні об'єкти, паркові території та ландшафти сільських поселень. Їх поєднання з природними компонентами формує просторово диференційовану систему культурно-рекреаційних осередків.

Гайворонська частина запропонованого регіону має іншу, але

взаємодоповнювальну структуру ресурсів. Особливе значення тут мають долинні ландшафти Південного Бугу, скелясті виходи, пороги, лісові масиви, кар'єрні комплекси та окремі природоохоронні території. Дослідження туристично-рекреаційного потенціалу Гайворонської та Заваллівської територіальних громад засвідчує поєднання на цій території кліматичних, водних, біотичних і ландшафтних ресурсів із культурно-історичними об'єктами.

Особливу рекреаційну цінність мають ландшафти долини Південного Бугу. У межах Гайворонської громади виділяються мальовничі ділянки річкової долини, гранітні відслонення, пороги, урочища та території, придатні для активних і пізнавальних форм рекреації. У наукових дослідженнях зазначається можливість розвитку тут водного, зеленого, вело-, пішохідного та інших видів туризму.

Таким чином, Уманщина та Гайворонщина мають взаємодоповнювальну структуру культурно-рекреаційних ресурсів. Уманська частина характеризується значною концентрацією історико-культурних та садово-паркових об'єктів, тоді як Гайворонщина вирізняється поєднанням річкових, геоморфологічних, лісових і культурних ландшафтів.

Підставою для виділення Умансько-Гайворонського регіону може бути не адміністративна спільність територій, а сукупність природних, історико-культурних і рекреаційних зв'язків. Такий підхід дозволяє відійти від формального адміністративного районування та розглядати територію як функціонально пов'язану систему культурно-рекреаційних ландшафтів.

Водночас регіон характеризується нерівномірністю розподілу рекреаційних ресурсів та інфраструктури. Для Кіровоградської області загалом відзначаються значний природно-рекреаційний потенціал, але водночас недостатній рівень його комплексного використання та недостатня розвиненість туристичної інфраструктури [5].

Перспективним напрямом є формування *ландшафтно-рекреаційної мережі,* яка поєднуватиме найбільш цінні природні та культурні об'єкти. Її основу можуть становити природні долини річок, лісові масиви, природоохоронні території, історичні поселення, садово-паркові комплекси та сакральні ландшафти.

Для сталого використання культурно-рекреаційних ландшафтів доцільно:

- провести комплексну інвентаризацію природних та культурних рекреаційних ресурсів;
- здійснити ландшафтно-рекреаційне районування території;
- визначити найбільш цінні культурні та природні ландшафти;
- оцінити їхню рекреаційну стійкість і допустиме навантаження;
- розробити міжтериторіальні туристичні маршрути;
- поєднати природні та культурно-історичні об'єкти в тематичні рекреаційні кластери;
- використовувати ГІС-технології для картографування та моніторингу стану ландшафтів;
- забезпечити поєднання рекреаційного використання з

охороною природної та культурної спадщини.

Особливо перспективним є створення маршрутів, які б поєднували культурно-історичний потенціал Умані та Уманщини з природно-рекреаційними ландшафтами Гайворонщини. Така просторова інтеграція дозволяє формувати різноманітні туристичні продукти та одночасно сприяє популяризації менш відомих природних і культурних об'єктів.

Умансько-Гайворонський регіон може розглядатися як перспективне *дослідницьке територіальне утворення культурно-рекреаційного типу,* сформоване на основі поєднання природних, історико-культурних і рекреаційних ресурсів. Його специфіка визначається контрастним поєднанням садово-паркових та історико-культурних ландшафтів Уманщини з долинними, водними, лісовими та геоморфологічними ландшафтами Гайворонщини.

Виділення такого регіону не передбачає заміни існуючого адміністративного чи фізико-географічного районування, а є способом ландшафтно-рекреаційного аналізу території. Перспективність його подальшого дослідження полягає у проведенні детального картографування, типізації культурно-рекреаційних ландшафтів, оцінюванні їхньої стійкості до рекреаційних навантажень та розробленні напрямів сталого використання.

Комплексне дослідження Умансько-Гайворонського регіону може стати основою для формування міжтериторіальних рекреаційних маршрутів, розвитку екологічного та культурно-пізнавального туризму, а також збереження природної та культурної своєрідності Правобережної України.

Список використаних джерел

1. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір : монографія. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2005. 503 с.
2. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології : підручник. Київ : Либідь, 1993. 224 с.
3. Бейдик О. О. Рекреаційно-туристські ресурси України: методологія та методика аналізу, термінологія, районування. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2001. 395 с.
4. Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України. Парк «Софіївка». URL: https://www.sofievka.org/park/ (дата звернення: 22.09.2026).
5. Стратегія розвитку Кіровоградської області на 2021–2027 роки. ГІС регіонального розвитку. URL: https://gisrr.gov.ua/strategy-region/3744656277226129050 (дата звернення: 22.09.2026).
6. Барвінок Н. Оцінка туристично-рекреаційного потенціалу і туристичної інфраструктури Гайворонської та Заваллівської територіальних громад Кіровоградської області. Економічні горизонти. 2023. № 2(24). С. 7–18. DOI: 10.31499/2616-5236.2(24).2023.281149.
7. Про охорону культурної спадщини : Закон України від 08.06.2000 № 1805-III. Відомості Верховної Ради України. 2000. № 39. Ст. 333.
8. Про природно-заповідний фонд України : Закон України від 16.06.1992 № 2456-XII. Відомості Верховної Ради України. 1992. № 34. Ст. 502.
9. Про туризм : Закон України від 15.09.1995 № 324/95-ВР. Відомості Верховної Ради України. 1995. № 31. Ст. 241.

Новіков А.В.
студент СВО магістр, спеціальність 103 Науки про Землю
Науковий керівник – д.г.н., проф. Денисик Г.І.

ДОРОЖНІ ЛАНДШАФТИ ПОДІЛЬСЬКОГО ПОЛІССЯ В УМОВАХ ЛІСОПОЛЯ УКРАЇНИ

Анотація. Розглянуто природні умови Подільських Полісь, геолого-геоморфологічні, гідрокліматичні, а також основні типи місцевостей, що є основою формування й функціонування дорожніх ландшафтів зазначеного регіону, їх парадинамічні взаємозв'язки з прилеглими ландшафтами лісополя України. Зазначено, що виокремлені особливості природи впливають на формування сучасної структури дорожніх ландшафтів Подільського Полісся та можливості подальшого раціонального використання.

Ключові слова: Подільське Полісся, природні умови, дорожні ландшафти, лісополе, структура.

Дорожні ландшафти об’єднані в один клас антропогенних ландшафтів – клас дорожніх ландшафтів. Підкласи – шосейних і залізничних дорожніх ландшафтів, виділяють за видами транспорту, які мають вирішальний вплив на їх формування та подальше функціонування. У межах Подільських Полісь (ПП) дорожні ландшафти, що формуються у результаті роботи залізничного транспорту і зумовленою ним інфраструктурою, мають незначне розповсюдження (ділянка залізниці Калинівка-Вінниця – (2км), а тому не будуть розглянуті у цьому дослідженні.

На загальному лісопольовому (у минулому лісостеповому) фоні дорожні ландшафти ПП суттєво відрізняються. Загалом, дорожні ландшафти (ДЛ) лісополя України й, особливо, Поділля, добре пізнані і зхарактеризовані у працях Г.І. Денисика, О.М. Вальчук і Р.О. Дідури. Це ландшафти, які сформовані, переважно, на височинах, де основними підстильними порадами їх розбудови були різноманітні кристалічні (УКЩ) та карбонатні відклади повсюдно перекриті лесовими відкладами. Рельєф височин лісополя України, зокрема Подільської, у межах якої знаходяться Подільські Полісся, складно пересічений. Це значно впливає на формування ландшафтної структури дорожніх ландшафтів ПП, її динаміку та експлуатацію. ДЛ лісополя України, що добре виражено у межах Поділля, перетинають усі наявні тут типи місцевостей – річищний, заплавний, терасовий, силовий, плакорний, вододільний, товтровий та інші. Тому вони різноманітні, динамічні, активно взаємодіють з прилеглими ландшафтами. Дорожні ландшафти Подільських Полісь сформовані в умовах рівнинного рельєфу і приурочені лише до двох своєрідних типів місцевостей: заплавного (частково), терасового (переважно перша надзаплавна тераса) і долин стоку льодовикових вод. Усі вони складені піщаними відкладами, поверхня заплав і терас рівнинна, долини стоку частково ускладнені дюнами. На перший погляд, дорожні ландшафти Подільських Полісь не складні за своєю структурою, однак це не відповідає реаліям сьогодення. Це підтверджується і складністю їх використання.

У відповідністю з геолого-геоморфологічною будовою, дорожні ландшафти Подільського Полісся і прилеглого до нього лісополя, відрізняються між собою і гідро кліматичними умовами. Зокрема, якщо підземні водні горизонти у ландшафтах Подільського лісополя розташовані на значній (від 5-7 до 30-35 м) глибині, або присутні лише частково (тріщинні води УКЩ), то у ландшафті Подільських полісь вони знаходяться на глибинах від 1.0-1.5 до 2.5-3.0 м. Вони іноді формують тут заболочені пониження, болота та невеликі за площею озера. Є і торфовища, які перетинають дороги. Кліматичні умови ПП теж відрізняються від лісопольових. Тут кількість опадів, у зв'язку з низинною поверхнею та більшою лісистістю, більша на 40-50 мм, від загальної лісопольової у прилеглих ландшафтах. Температури у зимовий період нижчі на 2-4 0С. Загалом, «вологість ландшафту» вища від прилеглого лісополя. Як наслідок геолого-геоморфологічних та гідро-кліматичних умов, рослинний і тваринний світ, а також грунтовий покрив Подільських Полісь значно відрізняється від прилеглих лісопольових. Їх основні ознаки чітко відповідають поліським ландшафтам смуги мішаних хвойно-широколистих лісів північної частини України (Денисик, Чиж).

Зазначені особливості геокомпонентної природи Подільських Полісь та, відповідно, ландшафтної структури [1,2] вплинули й на формування та структуру їх дорожніх ландшафтів.

Список використаних джерел

1. Денисик Г.І., Вальчук О.М. (2005). Дорожні ландшафти Поділля: монографія. Вінниця. Теза. 178.
2. Денисик Г.І., Чиж О.П. (2007). Лісостепові Полісся. Монографія. Вінниця. Теза. 210.

Царик Петро
К.геогр.н., доцент каф. географії України і туризму ТНПУ
Царик Любомир
Д.геогр.н., професор кафедри геоекології та гідрології ТНПУ
Царик Володимир
Доктор філософії зі спеціальності Науки про Землю кафедри геоекології ТНПУ

ПЕРСПЕКТИВНА ЕКОМЕРЕЖА РІЧКИ ДЖУРИН: ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ, ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ

Формування екологічної мережі басейну річки Джурин є перспективним напрямом оптимізації природокористування та збереження ландшафтно-біотичного різноманіття Західного Поділля. Річка Джурин, як ліва притока Дністра, формує природний зв’язок між різнотипними ландшафтами, водно-болотними угіддями, лісовими, лучними та агроландшафтами, а через Дністер забезпечує їх просторове поєднання з регіональною та національною екомережею. Авторами публікації проведені натурні обстеження басейну річки Джурин і опубліковано десятки наукових статей, присвячених питанням природно-ресурсного потенціалу, зарегульованості стоку і гідрологічному режиму річки, землекористуванню територіальних громад, трансформації геоекологічних процесів, формуванню заповідної мережі тощо. У даній публікації приділяємо увагу передумовам формування перспективної екомережі і її значенні для природних і господарських підсистем.

Основою майбутньої екомережі має стати долинно-річкова система Джурину, яка може виконувати роль локального екологічного коридору. До її складу доцільно включити:

- русло та прибережно-захисні смуги Джурину;
- заплавні луки та заболочені ділянки;
- фрагменти природної та напівприродної рослинності;
- лісові масиви й чагарникові угруповання;
- балки, яри та схилові ділянки;
- цінні геоморфологічні й геологічні об'єкти;
- існуючі та перспективні території природно-заповідного фонду.

Таким чином, річкова долина може виступати основним структурним елементом екомережі, забезпечуючи міграцію видів і генетичний обмін між окремими природними осередками.

Екомережевий підхід дозволяє розглядати Джурин не лише як водотік, а як цілісну басейнову геосистему. Відновлення природної рослинності у заплаві та прибережній зоні сприятиме:

- регулюванню поверхневого стоку;
- зменшенню ерозійних процесів;
- затриманню наносів і біогенних речовин;
- покращенню якості поверхневих вод;
- підтриманню природного гідрологічного режиму;
- підвищенню стійкості басейну до посух та екстремальних опадів.

Особливо важливим є зменшення розораності водозбору (хоча би до 55%),[2] відновлення прибережних смуг в межах населених пунктів та створення системи протиерозійних природоорієнтованих заходів (передусім залуження та заліснення схилових місцевостей).

Перспективна екомережа Джурину може стати просторовою основою для збереження видового та ландшафтного різноманіття. Її структура повинна передбачати поєднання:

природних ядер → екологічних коридорів → буферних зон → відновлюваних територій.

Це дає можливість не просто охороняти окремі природні об'єкти, а забезпечити їх функціональну взаємодію.

Формування екомережі дозволить об'єднати окремі цінні природні території в єдину просторову систему. Особливого значення набуває зв'язок басейну Джурину з екологічною мережею Дністровського регіону та територіями НПП і РЛП«Дністровський каньйон». У цьому контексті Джурин може розглядатися як локальний екологічний коридор, що забезпечує вихід природних зв'язків до Дністра (рис.1).

Долина Джурину має значний потенціал для розвитку екологічного, пізнавального, сільського та активного туризму. Особливе значення має Джуринський водоспад, один із найбільш відомих природних об'єктів Поділля [3]/

Розвиток рекреації в межах екомережі повинен здійснюватися на принципах регульованого природокористування, щоб туристичне навантаження не перевищувало рекреаційну стійкість природних комплексів.

Басейн Джурину може стати своєрідною натурною лабораторією для дослідження функціонування річково-басейнових систем. Тут перспективні:

геоекологічний моніторинг; ландшафтні дослідження; оцінювання стану водних екосистем; дослідження біорізноманіття; ГІС-моделювання екомережі; оцінювання екосистемних послуг; вивчення антропогенної трансформації басейну; студентські польові практики та наукові експедиції.

Поліфункціональна модель екомережі

Функція екомережі	Основний результат
Екологічна	забезпечення міграції та взаємодії популяцій
Гідроекологічна	стабілізація водного режиму та якості вод
Протиерозійна	зменшення змиву ґрунтів і деградації схилів
Природоохоронна	збереження цінних природних комплексів
Біотична	підтримання біорізноманіття
Рекреаційна	розвиток екологічного та пізнавального туризму
Наукова	довготривалі геоекологічні дослідження
Освітня	польове навчання та підготовка фахівців

Функція екомережі	Основний результат
Соціально-економічна	підвищення природно-ресурсного потенціалу територіальних громад
Кліматорегулювальна	підвищення стійкості геосистем до кліматичних змін

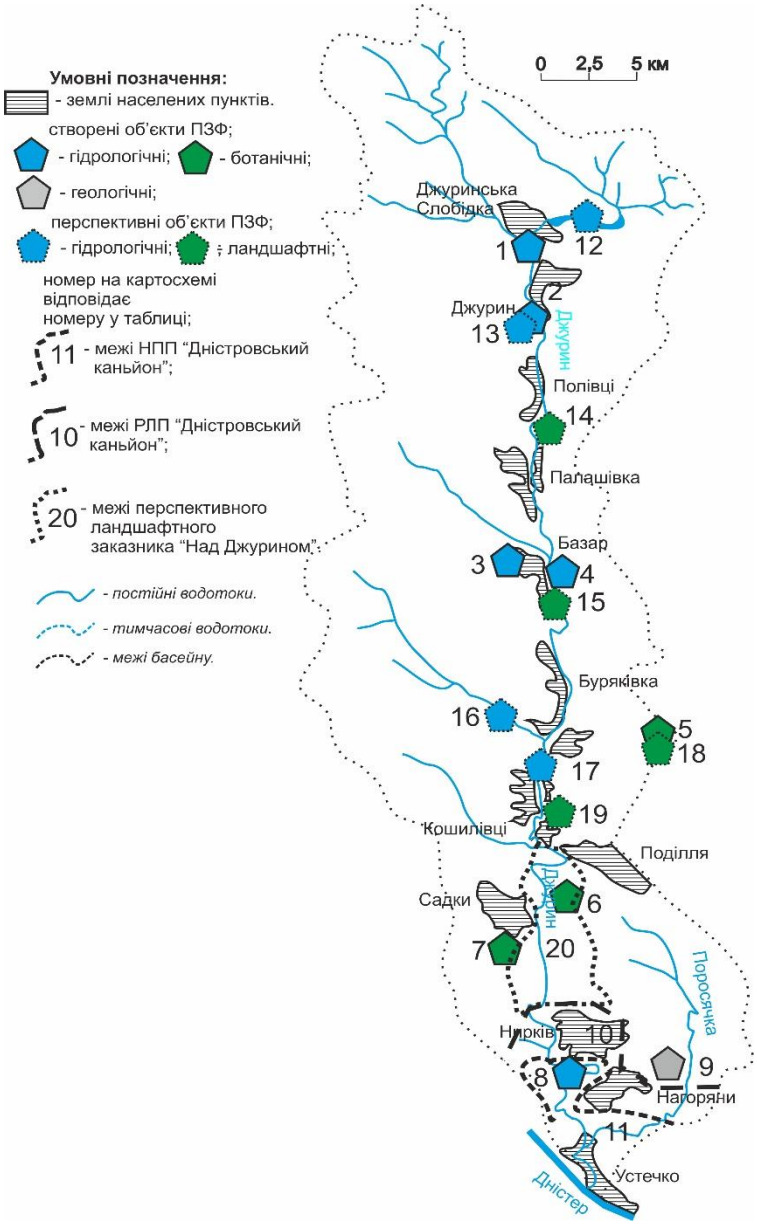


Рис.1. Заповілні об'єкти басейну р. Джурин (автор П.Царик)[1]

В межах річкового басейну можна буде виокремити локальну ключову територію (на схемі № 14) від південної околиці с. Полівці і до північної частини с. Палашівка в особі перспективного ландшафтного заказника «Полівецький». У нижній частині басейну знаходиться урочище Червоне (складова частина НПП «Дністровський каньйон») - друга ключова територія. В межах середньої частини річкового басейну розташовані ландшафтні заказники «Базарський» та «Над Джурином», які сприятимуть формуванню цілісної заповідної мережі, як основи локальної екомережі [5,4].

Отже, екомережа Джурину розглядається нами не як сукупність окремих природоохоронних об'єктів, а як функціонально пов'язана басейнова система, в якій природоохоронні, водорегулювальні, біотичні, рекреаційні, освітньо-наукові та соціально-економічні функції пов’язані між собою.

Список використаних джерел:

1. Бакало О., Царик Л., Царик П. Трансформація геоекологічних процесів басейну річки Джурин. Монографія. Видання друге, доповнене і перероблене. Тернопіль: ТНПУ, 2025. 180 с.
2. Царик Л., Царик В. Білобожницька територіальна громада: особливості просторової організації та землекористування. *Вісник Тернопільського відділу УГТ*, 2022, С 8-12
3. Царик Л., Царик В. Річки Тернопілля. Мальовничий і проблемний Джурин (географічний нарис) *Вісник Тернопільського відділу УГТ*. 2017. №1. С. 85-90.
4. Царик Л., Царик П., Кузик І., Царик В. Природокористування та охорона природи у басейнах малих річок: монографія (видання друге доповнене і перероблене). За ред. проф. Царика Л.П. Тернопіль: ред-видавн відділ ТНПУ, 2026, 182 с.
5. Царик Л.П., Царик П.Л. Про екостан верхньої течії річки Джурин і перспективу створення заповідних об’єктів. Подільські читання-2023: комунікаційні стратегії для реалізації геоекологічних ініціатив та проєктів: матеріали міжнародної наук.-практ. конф. присвяченої 30-річчю першого набору на спеціальність «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» у Тернопільському національному педагогічному університеті ім. В. Гнатюка (2-3 листопад 2023 р.). За ред. проф. Л.П. Царика. Тернопіль: ТНПУ, 2023. С. 50-53.

Чиж О.П.
К.г.н., доцент кафедри географії
Захар'яш Л.О.
магістр кафедри географії та туризму

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА ТУРИСТИЧНУ ІНДУСТРІЮ

Після повномасштабного вторгнення агресора туристична індустрія у постраждалих регіонах України переживає значний спад, особливо на Сході. Різке падіння туристичного потоку та доходів призвело до закриття готелів, скорочення діяльності підприємств, втрати робочих місць та економічних труднощів. Нині подорожі залишаються недосяжними для волонтерів, окупованих українців та тих, хто втратив житло.

Попри це, туристична галузь стала важливою складовою стійкості України. З перших днів повномасштабного вторгнення її співробітники активно допомагали мільйонам людей: організовували евакуацію, шукали житло, забезпечували їжею та надавали емоційну підтримку. Велика війна змінила туризм, але не знищила його. Ця сфера має значне економічне значення і позитивно впливає на психічне та фізичне здоров'я українців.

Однак, оскільки війна все ще триває, точно оцінити повні масштаби впливу воєнних дій на туристичний сектор України наразі складно [5].

Починаючи з 2014 року, з російською окупацією Кримського півострова – традиційно дуже популярного серед українських та іноземних туристів напрямку – туристична індустрія України, зокрема у східних регіонах, почала зазнавати значних втрат.

Ці події мали прямий вплив на показники: згідно з даними Державної служби статистики України, кількість міжнародних туристичних прибутків скоротилася на третину (з 14,2 млн у 2013 році до 9,9 млн у 2016 році). Аналогічно, доходи від туризму знизилися на 33%, опустившись з $1,8 мільярда у 2013 році до $1,2 мільярда у 2016 році [3].

Попри значні виклики, що постали перед українською туристичною сферою, в останні роки, до початку пандемії, спостерігалися чіткі ознаки її відновлення. Зокрема, у 2019 році країна зафіксувала суттєве зростання: кількість міжнародних туристичних прибутків збільшилася до 13,4 мільйона осіб, а доходи, отримані галуззю, сягнули 2,6 мільярда доларів. Це свідчило про позитивну динаміку та потенціал до подальшого розвитку.

Проте, ці обнадійливі тенденції були перервані. Пандемія COVID-19, що охопила весь світ, справила колосальний негативний вплив на туристичну індустрію, не оминувши й Україну. Вона фактично нівелювала попередні здобутки у відновленні галузі, створивши нові, безпрецедентні труднощі для її функціонування та подальшого розвитку [3].

Кількість туристів до Києва у 2022 році різко скоротилася, хоча до лютого 2022 року спостерігалося стабільне зростання числа як іноземних, так і вітчизняних відвідувачів. Причиною цього стала повномасштабна агресія росії проти України.

Так, у першій половині 2021 року столицю відвідали близько 300 тисяч іноземних туристів, тоді як у другій половині 2022 року ця цифра впала у понад три рази, становивши лише 98 тисяч осіб.

Згідно з даними досліджень, протягом останніх років основними іноземними туристами, що відвідували Київ, були громадяни Туреччини, США, Ізраїлю, Польщі, Німеччини, Індії, Азербайджану, Франції та Італії.

На їхню частку припадало приблизно 60% від загальної кількості іноземних відвідувачів, які прибували до столиці з туристичною метою.
Надходження до місцевих бюджетів з боку туристичної сфери дуже скоротилися. У першій половині 2022 року бюджет Києва отримав лише 24,1 мільйона гривень туристичного збору, тоді як за аналогічний період 2021 року ця сума становила 76 мільйонів гривень. Це падіння є прямим наслідком повномасштабного вторгнення країни-агресора. Станом на 27 вересня 2022 року, загальні надходження до столичного бюджету від туризму сягнули лише 30,5 мільйона гривень, що свідчить про вкрай низькі показники зборів до місцевої скарбниці [4].

За даними Державного агентства розвитку туризму, податкові надходження до державного бюджету України від туристичної галузі зросли у 2024 році, попри триваючу війну. За 2024 рік було сплачено 616 мільйонів 391 тисячу гривень, що значно перевищує показник 2023 року – тоді до бюджету надійшло 383 мільйони 221 тисяча гривень [3].

Варто зазначити, що у 2023 році надходження податків від більшості класифікованих видів туристичної діяльності скоротилися. Єдиним винятком стали «інші засоби тимчасового розміщування», кількість яких зросла на 45,9%. Однак, у 2024 році спостерігається позитивна динаміка: показники за всіма іншими видами туристичного бізнесу зростають порівняно з 2023 роком.

У 2024 році готелі та подібні засоби тимчасового розміщення зробили значний внесок до держбюджету, сплативши 395 мільйонів гривень. Ця сума на 69% більша, ніж у 2023 році. Загалом, до бюджету країни надійшло 616 мільйонів 391 тисяча гривень.

Податкові надходження від діяльності туристичних операторів також продемонстрували зростання, збільшившись на 14,4%. У 2024 році вони сплатили до держбюджету 88 мільйонів 727 тисяч гривень проти 44 мільйонів 854 тисяч у 2023 році.

Аналогічно, зросли податкові надходження й від діяльності туристичних агентств. У першому кварталі 2024 року вони сплатили 50 мільйонів 330 тисяч гривень, тоді як за аналогічний період 2023 року ця сума становила 33 мільйони 844 тисячі гривень. Для порівняння, у першому кварталі 2021 року туроператори сплатили 46 мільйонів 238 тисяч гривень податків.

За перше півріччя 2025 року місцеві бюджети України отримали рекордні **142,6 млн грн** туристичного збору, що на третину більше, ніж за аналогічний період минулого року, та вдвічі більше, ніж у 2021-му.

Найвищі показники місцевих бюджетів в цьому році мають такі регіони:

- **Київ** – 33,6 млн грн;

- **Львівська область** – 26,6 млн грн;
- **Івано-Франківська область** – 22,1 млн грн.

Разом ці три регіони забезпечили 58% всіх надходжень. Варто зазначити, що Київ повернув собі лідерство лише минулого року, до того першість належала Львову.

За офіційними даними Державної податкової служби України, за період **січня – серпня 2026 року** до місцевих бюджетів надійшло **269,8 мільйона гривень** туристичного збору. Цей показник на **23,0%** перевищує надходження за аналогічний період минулого року.

Основними донорами місцевих бюджетів від туристичної діяльності традиційно залишаються столиця та західні області України. За підсумками перших п'яти місяців року найбільші суми сплатили у таких регіонах: Київ – 34,7 млн грн, Львівська область – 32,2 млн грн, Івано-Франківська область – 27,8 млн грн, Закарпатська область – 14,7 млн грн. [1].

Військові дії мають негативний вплив на туристичну індустрію як окремих регіонів, так і України загалом. Основними причинами цього є: занепокоєння щодо безпеки, зменшення попиту, пошкодження інфраструктури, втрата робочих місць та формування негативного іміджу.

Вплив війни на туризм є надзвичайно руйнівним, що спричиняє величезні збитки як для самої індустрії, так і для пов'язаних із нею секторів економіки. Наслідки цих подій, ймовірно, відчуватимуться ще протягом багатьох років після завершення конфлікту.

Список використаних джерел

1. Державна податкова служба України. Електронний ресурс. Режим доступу: https://tax.gov.ua/media-tsentr/novini/1022357.html
2. Державна служба статистики України. Електронний ресурс. Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua.
3. Державне агентство розвитку туризму. Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.tourism.gov.ua/diyalnist
4. Катаєва М. Туризм у Києві: сучасний стан та плани з відновлення сфери. *Вечірній Київ.* 27 вересня 2022 р. Електронний ресурс. Режим доступу:
5. Ширкова А.О., Погасій С.О. Вплив війни в Україні на туризм: аналіз наслідків та нові фкнкції туризму Матеріали ІІІ Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні тенденції розвитку індустрії туризму та гостинності: глобальні виклики» (м. Харків, 15 квітня 2024 р.). Харків: ХНУМГ імені О.М. Бекетова, 2024. 342 с. С.34-36.

Нетечинський І. В.
студент ІІІ курсу,
спеціальність 242 Туризм і рекреація
Науковий керівник –
к.г.н., доц. Атаман Л. В.

ЕВОЛЮЦІЯ ПОДІЄВОГО (ФЕСТИВАЛЬНОГО) ТА ГАСТРОНОМІЧНОГО ТУРИЗМУ ЯК ІНСТРУМЕНТІВ БРЕНДИНГУ ТЕРИТОРІЙ

Події та гастрономія дедалі частіше розглядаються як складові просування територій. Д. Гетц зазначає, що події посідають помітне місце в планах розвитку та маркетингу більшості дестинацій і мають зростаюче значення для їхньої конкурентоспроможності [1]. Своєю чергою, дестинації з уже відомою кухнею почали використовувати місцеву гастрономію у власному брендингу [2].

Спочатку події були переважно сферою ініціатив окремих людей і громад, проте згодом вони значною мірою перейшли до професіоналів і підприємців [1]. Про поступове оформлення галузі свідчить те, що професійні об'єднання організаторів ярмарків виникли ще 1885 року, а перше бюро конгресів у США було створене 1896 року [1]. Першу статтю, присвячену саме подієвому туризму, опубліковано 1974 року: у ній розглядалося, як «знакові» події можуть зменшувати сезонність туристичного попиту, на прикладі Квебекського зимового карнавалу [1]. Сам термін «подієвий туризм» до 1987 року майже не вживався, а в 1980-х роках ця тема стала швидко розвиватися як напрям досліджень [1]. Середина та кінець 1990-х років стали періодом «злету» академічної інституціалізації управління подіями, а 1993 року почав виходити спеціалізований журнал Festival Management and Event Tourism [1].

Дестинації розвивають і просувають події, щоб залучати туристів (особливо поза сезоном), стимулювати оновлення міського простору та інфраструктури, формувати позитивний імідж і підтримувати маркетинг території [1]. Для стратегічного планування застосовують «портфельний підхід», що розрізняє мегаподії, знакові, регіональні та локальні події [1]. Знакова подія може так тісно пов'язатися з місцем, що подія й територія стають нерозривними, як Марді Гра та Новий Орлеан [1]. Нещодавньою тенденцією є те, що організації з просування дестинацій самі створюють великі події в межах брендингової стратегії [1].

Розвиток гастрономічного туризму пов'язують із тим, що масовий туризм уже не міг задовольнити запити «нового відвідувача», тому увага змістилася на те, що ще може запропонувати дестинація, і однією з таких ніш стала їжа [2]. Термін «кулінарний туризм» уперше запровадила Л. Лонг, а дослідження зв'язку між їжею та туризмом відомі ще з 1980-х років [2]. Для цього напряму вживають також терміни «гастрономічний» і «харчовий» туризм, а подекуди й «дегустаційний»; усі вони означають подорожі, де головним мотивом є їжа [2]. Його розглядають як нішу в межах культурного туризму [2]. Інституційним визнанням гастрономії стало створення 2004 року Мережі креативних міст ЮНЕСКО із семи творчих напрямів, до яких належить і гастрономія; першим

містом гастрономії стало колумбійське Попаян, зареєстроване через рік після створення мережі [3].

В українській науці гастрономічний туризм визначають як вид туризму, пов'язаний з ознайомленням із виробництвом, технологією приготування та дегустацією національних страв і напоїв, а також кулінарними традиціями народів [4]. Його форми охоплюють гастрономічні тури, відвідування сироварень, винокурень, ресторанів регіональної кухні, фермерських ринків, продовольчих виставок і гастрономічних фестивалів [5]. Організація гастрономічних турів сприяє відродженню національних кулінарних традицій [4].

Для дестинацій події є атракціями, каталізаторами розвитку, «аніматорами» територій, інструментами маркетингу місця та формування іміджу [1]. Гастрономія теж працює на бренд: територія може порівняно легко створити туристичний продукт із того, що вже має, тобто з харчової культури [2]. Брендинг дестинації як осередку сталого гастрономічного туризму, за даними огляду літератури, допомагає зберегти місцеві традиції та культуру, зміцнює ідентичність і почуття належності до місця, захищає кулінарну спадщину [2]. Українські дослідники також відзначають, що туристичні потоки зростають у тих регіонах, де на основі неповторних традицій формуються спеціалізовані інтерактивні продукти: тури, фестивалі, народні свята [4].

Водночас існують ризики. Коли до місцевих подій прикладають туристичні цілі, виникає проблема збереження культурної автентичності та місцевого контролю; критики говорять про «фестивалізацію» як експлуатацію культурних подій, а деякі дестинації надмірно наголошують на мегаподіях на шкоду збалансованому портфелю [1].

За даними В. Омельницької, гастрономічний туризм в Україні не набув масового характеру, а тури повторюються за маршрутами; більшість подорожей організовують на Львівщині та Закарпатті, що пояснюється автентичною культурою й кулінарними традиціями цих регіонів [4]. Кількість гастрономічних фестивалів за три роки зросла, а найдинамічніше вони розвиваються в Закарпатській, Київській та Полтавській областях [4]. У Львові проводяться, зокрема, «На каву до Львова» (вересень), Національне свято шоколаду (початок жовтня) та «Свято Сиру і Вина» (середина жовтня) [4].

На Закарпатті, за даними І. Годі, протягом року відбувається понад 30 гастрономічних фестивалів, а кафедра туризму Ужгородського університету разом із туристично-інформаційним центром презентувала «Гастрономічний туристичний шлях» [5]. Найбільшим попитом у туристів користується бограч; серед фестивалів автор називає «Біле вино» в Берегові, «Золотий гуляш» у Мужієві та «Закарпатське божоле» в Ужгороді [5]. Основою такого бренду є багатонаціональність краю: тут проживають представники понад 100 національностей, а закарпатська гостина поєднує угорські, словацькі, чеські, ромські, єврейські, польські, румунські, німецькі й українські кулінарні традиції [5].

Отже, подієвий туризм розвинувся від ініціатив громад до керованої галузі з власною теорією та стратегіями, а гастрономічний туризм виокремився як ніша, що відповіла на потребу в нових враженнях. Обидва напрями допомагають територіям формувати імідж, підкреслювати ідентичність і залучати відвідувачів, але потребують уваги до автентичності та збалансованого підходу. В Україні найяскравіше ці інструменти проявилися у Львові та на Закарпатті, проте гастрономічний туризм ще не став масовим.

Список літератури та джерел

1. Getz D. Event tourism: Definition, evolution, and research. Tourism Management. 2008. Vol. 29, No. 3. P. 403–428. DOI: 10.1016/j.tourman.2007.07.017.
2. Nistor E.-L., Dezsi Ș. An Insight into Gastronomic Tourism through the Literature Published between 2012 and 2022. Sustainability. 2022. Vol. 14, No. 24. Art. 16954. DOI: 10.3390/su142416954.
3. Rodríguez-Gutiérrez P., Santa-Cruz F. G., Pemberthy L. S., López-Guzmán T. Gastronomic satisfaction of the tourist: empirical study in the Creative City of Popayán, Colombia. Journal of Ethnic Foods. 2020. Vol. 7. Art. 8. DOI: 10.1186/s42779-019-0044-0.
4. Омельницька В. О. Сучасний стан ринку послуг гастрономічного туризму України. Економічні студії. 2018. № 2 (20). С. 121–126. URL: http://elibrary.donnuet.edu.ua/788/1/Omelnytska_2_Suchasnyi_stan_rynku.pdf.
5. Годя І. М. Гастрономічний туризм Закарпаття: сучасний стан і перспективи. Географія та туризм. 2018. Вип. 45. URL: https://tourlib.net/statti_ukr/godya.htm.

Ситник О.І.,
к.геогр.н., доцент кафедри географії
Ситник І.О.,
Howe farming, Enterprise PTY LTD

РОЛЬ МІСЦЕВИХ ОРГАНІВ ВЛАДИ У ФОРМУВАННІ ТУРИСТИЧНИХ ДЕСТИНАЦІЙ ДАЛЕКОЇ ПІВНОЧІ (КВІНСЛЕНД) АВСТРАЛІЯ

Формування та розвиток туристичних дестинацій у регіоні Далекої Півночі Квінсленду (Far North Queensland, FNQ) – зокрема в центрах навколо Кернса, Дейнтрі, Куктауна та плато Атертон – спирається на модель партнерства між державним сектором, місцевим самоврядуванням, бізнесом та общинами корінних народів.

Органами місцевого самоврядування виступають місцеві ради: м. Кернс *(Cairns Regional Council)*, неміського округу Тейбллендс *(Tablelands Regional Council)*, графств Даглас *(Douglas Shire Council)*, Маріба *(Mareeba Shire Council)*, Кук *(Cook Shire Council)*, які відіграють стратегічну, інфраструктурну та координаційну роль.Відповідно затвердженого стратегічного планування та регулювання землекористування, місцеві ради визначають просторові та економічні рамки розвитку дестинацій, серед яких виділяються *стратегічне планування та регулювання землекористування, розвиток та обслуговування базової та туристичної інфраструктури, партнерство з зацікавленими сторонами (RTO та LTO), збереження природної та культурно-історичної спадщини, подієвий туризм та промоція дестинацій.*

1. Стратегічне планування та регулювання землекористування передбачає: зонування та містобудівне планування, зокрема визначення зон під туристичну інфраструктуру (готелі, екологічні лоджі, рекреаційні зони) з урахуванням суворих екологічних обмежень, оскільки регіон межує з двома об'єктами Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО – Великим Бар'єрним рифом та Вологими тропіками Квінсленду; управління навантаженням *(Visitor Management)* визначає розробку генеральних планів розвитку узбережжя, набережних *(наприклад, Cairns Esplanade)* та гірських рекреаційних зон для запобігання деградації природних ландшафтів (рис.1).

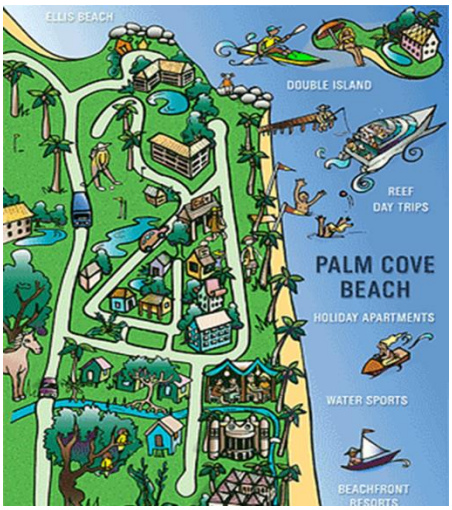


Рис.1. Набережна м. Кернс *(Cairns Esplanade)* (фото І. Ситника).

2. Розвиток і обслуговування базової та туристичної інфраструктури поєднує організацію комфортного перебування туристів, яка безпосередньо покладена на місцевий бюджет зокрема: транспортна мережа та логістика, утримання та модернізація місцевих автошляхів, під'їздів до туристичних об'єктів, облаштування паркінгів, оглядових майданчиків *(lookouts)* та пішохідних треків; облаштування громадського простору – створення відкритих басейнів/лагун для безпечного купання (актуально для FNQ через сезонну наявність медуз та крокодилів, як-от *Cairns Esplanade Lagoon*), облаштування парків, пірсів та причалів; утримання на високому рівні комунальної інфраструктури – забезпечення сталого водопостачання, переробки відходів та каналізування в умовах пікового туристичного навантаження (рис. 2, 3).



Рис. 2. Набережна м. Кернс, лагуна *(Cairns Esplanade Lagoon)* (фото І. Ситника)



а)



б)





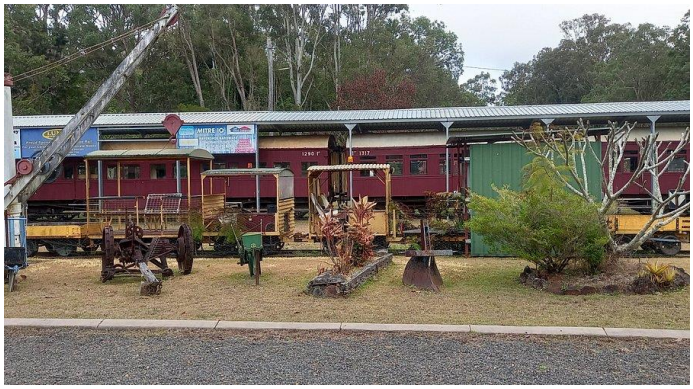
в) г)

Рис. 3 (а,б,в,г). Облаштування пляжів: а) карта-схема пляжу Пальмова бухта *(Palm Cove)*; б) сітка для захисту від медуз; в, г) інформація для туристів та місцевих жителів (фото О. Ситника).

3. *Партнерство із зацікавленими сторонами (RTO та LTO)*. Місцеві ради не функціонують ізольовано, а діють у системі багаторівневого маркетингу дестиніцій: ради виступають співзасновниками та основними фінансовими партнерами Регіональної туристичної організації – Tourism Tropical North Queensland *(TTNQ)*; ради співпрацюють з локальними об'єднаннями (наприклад, у Куктауні чи на плато Атертон) для просування вузькоспеціалізованих маршрутів (агротуризм, культурна спадщина, історичні вузькоколійні залізниці, екологічний степовий туризм/Outback).

4. *Збереження природної та культурно-історичної спадщини* – Далека Північ Квінсленду має унікальний геоекологічний та культурний профіль, що вимагає: екологічної сталості, тому місцеві ради розробляють програми адаптації до змін клімату, зменшення вуглецевого сліду дестиніцій, управління ризиками стихійних лих (циклони, повені) та підтримки біорізноманіття; інтеграції спадщини корінних народів *(Aboriginal & Torres Strait Islander culture)* шляхом співпраці з традиційними власниками земель *(Traditional Owners)* щодо створення автентичних культурних маршрутів, спільного управління національними парками та підтримки культурно-мистецьких центрів; збереження індустріальної та транспортної спадщини через забезпечення функціонування та підтримки інфраструктури навколо історичних залізниць (наприклад, маршрутів у напрямку Куранди, Рейвенсхо чи гірничовидобувних містечок минулого, як Чиллаго) (рис. 4, 5).

5. *Подієвий туризм та промоція дестинацій* – ради підтримують і фінансують та організовують місцеві фестивалі, спортивні змагання (наприклад, Ironman Cairns), культурні ярмарки та виставки, що знижує чинник сезонності; сприяють розвитку інформаційних центрів *(VICs)*, зокрема мережа Visitor Information Centres у невеликих містечках (Куктаун, Маріба, Атертон) утримується або субсидується місцевими радами для надання якісної навігації туристам на місці (рис. 6).



а)



б)

Рис. 4 (а,б). Історична залізниця в містечку Рейвенсхо *(Ravenshoe)*(фото І. Ситника)



Рис. 5. Інформаційний банер «Історичне поселення Гербертон» *(Historic village Herberton)* (фото О. Ситника)



а)



б)

Рис. 6 (а, б). Родео у Марібі *(Mareeba Rodeo)* – це одне з найбільших і найвідоміших щорічних родео та фестивалів у Квінсленді, яке проводиться з 1949 року.

Таблиця 1.

Основні ради FNQ та їхній фокус у розвитку дестинацій

Місцева рада (Council)	Ключовий центр	Основний туристичний фокус
Cairns Regional Council	Кернс	Ворота до Великого Бар'єрного Рифу *(ВБР)*, міська набережна, подійний та діловий туризм *(MICE)*, міжнародний хаб.
Douglas Shire Council	Порт-Даглас, Дінтрі	Екотуризм високого сегменту, захист пралісів Дейнтрі, сталий розвиток.
Tablelands Regional Council / Mareeba Shire Council	Атертон, Маріба, Куранда	Агротуризм, природний та залізничний туризм, гастрономічні маршрути, тематика Outback.
Cook Shire Council	Куктаун	Історико-культурний туризм, культурна спадщина корінних народів, пригодницькі маршрути *(Cape York)*.

Таким чином, органи місцевого самоврядування Далекої Півночі Квінсленду відіграють системну та системоутворюючу роль у формуванні та розвитку регіональних туристичних дестинацій на мезорівні. Основним складовими дестинацій є: привабливість – природні чи культурні об'єкти; доступність – транспорт і дороги; зручності – кемпінги, готелі та ресторани; послуги – банки, зв'язок, безпека; діяльність – розваги та екскурсії; туристичні пакети – готові тури від операторів.

Їхня діяльність охоплює такі ключові напрями: стратегічне планування та просторовий розвиток, інфраструктурна підтримка, багаторівневе партнерство, подієвий менеджмент та промоція. У підсумку, саме місцеві ради (Cairns Regional Council, Douglas, Mareeba, Tablelands, Cook Shire Councils) виступають зв’язуючою ланкою між державними екологічними стандартами, потребами приватного бізнесу та збереженням культурно-природної спадщини регіону.

Атаман Людмила Василівна,
кандидат географічних наук, доцент,
доцент кафедри географії та туризму
Вінницького державного педагогічного
університету імені Михайла Коцюбинського

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ (VR) ТА ДОПОВНЕНОЇ (AR) РЕАЛЬНОСТІ В ТУРИЗМІ

Віртуальна реальність (VR – Virtual Reality) та доповнена реальність (AR – Augmented Reality) – це дві технології, які кардинально змінюють взаємодію з цифровим контентом. Якщо VR занурює користувача у повністю штучний простір за допомогою спеціального шолома, то AR накладає віртуальні об'єкти на реальне оточення через дисплей смартфона чи окулярів.

Багато готелів і туристичних компаній зараз пропонують елементи VR і AR на своїх веб-сайтах або в додатках, що дозволяє користувачам ознайомитися з цифровою версією готельного номера або навіть подивитися на одну з найближчих визначних пам’яток. Таке занурення дає можливість представникам індустрії туризму та гостинності вперше запропонувати опцію «спробуй перед тим, як купити». Згідно з Глобальним звітом про ринок віртуального туризму від Statista до 2027 року глобальний ринок віртуального туризму, за прогнозами, досягне 24 мільярдів доларів США [2].

Проблема ефективної інтеграції технологій віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) у сферу міжнародного туризму полягає в тому, що попри їхній високий інноваційний потенціал, багато країн та туристичних підприємств поки що не мають чітких стратегій їх практичного застосування. Використання VR дозволяє створювати повноцінні віртуальні тури історичними пам’ятками та природними об’єктами, а AR – доповнювати подорож актуальною інформацією, інтерактивними підказками та мультимедійними елементами, роблячи маршрут більш змістовним та зручним [1].

Проте ефективне впровадження даних технологій потребує суттєвих капіталовкладень у розробку високоякісного контенту, що передбачає залучення IT-спеціалістів та креативних агенцій. Зважаючи на стрімке розширення ринку віртуального туризму, компанії галузі гостинності, які вже зараз інтегрують VR/AR-рішення, забезпечують собі вагому конкурентну перевагу на перспективу. Сучасний ринок пропонує дві основні категорії гарнітур віртуальної та доповненої реальності:

- комп'ютерні VR-системи функціонують за рахунок обчислювальних потужностей комп'ютера. Їхніми ключовими перевагами є висока деталізація графіки та точність контролерів взаємодії, тоді як головними мінусами залишаються висока сукупна вартість обладнання та прив'язка до одного місця;
- мобільні VR-пристрої використовують як базову платформу смартфон. Вони значно доступніші за ціною та забезпечують високу мобільність, однак поступаються рівнем графічного відтворення та занурення [4].

Застосування VR-технологій істотно поглиблює та збагачує

інструментарій просування туристичних локацій на глобальній арені. Завдяки віртуальним турам у форматі панорамного огляду 360° потенційні мандрівники отримують змогу візуально ознайомитися з об'єктом задовго до здійснення безпосередньої поїздки. Це слугує дієвим механізмом у площині публічного адміністрування, а також вагомим чинником під час прийняття рішення щодо придбання туру чи формування екскурсійного маршруту. Особливої цінності дана опція набуває для пам'яток із суттєвим культурним, природним чи історичним потенціалом, безпосередній доступ до яких обмежений через значну географічну віддаленість, фінансові перешкоди або нестабільну політичну ситуацію. Окрім цього, інтеграція VR-інструментів формує високий рівень довіри до пропонованого туристичного продукту, оскільки знижує рівень інформаційної невизначеності та створює об'єктивне уявлення про майбутній відпочинок.

Паралельно з VR, потужний потенціал у міжнародному туризмі демонструє й доповнена реальність. AR-технології забезпечують безпосередній інтерактивний контакт туриста з навколишнім середовищем шляхом накладання цифрових компонентів — від елементів навігації й мультимедійних підказок до повноцінних 3D-реконструкцій втрачених чи пошкоджених історичних пам'яток. Доповнена реальність якісно трансформує традиційне екскурсійне обслуговування, підвищуючи його насиченість та ступінь індивідуалізації. Мандрівник здобуває можливість автономно регулювати швидкість знайомства з локацією, за власним бажанням ініціювати додаткові інформаційні шари чи взаємодіяти з віртуальними об'єктами, що перетворює поїздку на більш комфортну, захопливу та змістовну [3].

Таким чином, технологія віртуальної реальності (VR) створює для користувачів ефект суцільного занурення у штучно змодельований простір, надає можливість панорамного огляду 360° та дозволяє симулювати поїздку без необхідності фактичного переміщення у просторі. До її основних переваг у туристичній індустрії належать: деталізоване й максимально реалістичне відтворення туристичних локацій; суттєве зростання емоційної залученості потенційних мандрівників; ексклюзивний доступ до попереднього огляду важкодоступних або фізично закритих об'єктів (зокрема реставрованих пам'яток чи локацій із обмеженим відвідуванням). Серед ключових напрямів застосування: розробка віртуальних екскурсій, брендинг і маркетинг територій, презентація турпродукту в офісах туристичних операторів, а також інтеграція в новітні музейні експонати.

Натомість технологія доповненої реальності (AR) має інший принцип дії: вона інтегрує цифрові об'єкти безпосередньо у фізичне оточення, збагачуючи його інтерактивними підказками й мультимедійною інформацією в режимі реального часу. Серед ключових сильних сторін AR у туризмі: якісне полегшення орієнтування та навігації в незнайомих місцях; високий рівень індивідуалізації подорожі відповідно до запитів конкретного туриста; зростання інформаційної насиченості за рахунок миттєвого отримання довідок про історію, культуру чи логістику. Головними сферами впровадження є: туристичні мобільні

застосунки, супровід пішохідних та екскурсійних маршрутів, цифрові інтерактивні путівники та AR-компоненти в сучасних музейних просторах.

Обидва технологічні рішення гармонійно доповнюють одне одного: VR виконує роль ефективного інструменту просування та стимулювання попиту на стадії вибору й розробки маршруту, тоді як AR стає практичним цифровим асистентом безпосередньо під час перебування в туристичній подорожі, роблячи її комфортнішою, насиченішою та інтерактивною.

Список використаних джерел

1. 1.Добрянська Н.А., Лебедєва В.В., Курченко Д.С., Черній А.О. Особливості використання технологій віртуальної та доповненої реальності як інструменту публічного управління туризмом // Економіка харчової промисловості. 2026. Т.18, вип. 1. С. 140-147. doi 10.15673/fie.v18i1.3486.
2. 2.Market size of the virtual tourism industry worldwide in 2021, with a forecast for 2027. Statista. available at: https://www.statista.com/ statistics/1312254/virtual-tourism-market-size worldwide.
3. 3.Миронов Ю. Б., Мурзаєва Є. Т. Інноваційні підходи в анімаційних програмах: використання віртуальної та доповненої реальності в індустрії туризму та гостинності. Підприємництво і торгівля. № 47, 2025, 118-124.
4. Саманцов О. Використання технологій віртуальної та доповненої реальності для збереження історично культурної спадщини // Інформаційні системи та технології ІСТ-2018, 336-338.

.

Канський Володимир Станіславович,
кандидат географічних наук, доцент,
завідувач кафедри географії та туризму
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця

МЕТОДИКА ДДК-КРОК ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК ОРІЄНТУВАННЯ НА МІСЦЕВОСТІ

Орієнтування на місцевості належить до комплексних практичних умінь, у яких теоретичні знання мають безпосередньо трансформуватися у послідовність конкретних дій. Здобувач освіти повинен не лише знати умовні знаки топографічної карти, способи визначення сторін горизонту, азимуту чи відстані, а й уміти швидко встановити власне положення, визначити напрям відліку, обрати доцільний маршрут та контролювати правильність руху. Саме тому під час навчання військової топографії важливо не перевантажувати початківця сукупністю ізольованих прийомів, а формувати зрозумілу логіку навігаційного рішення.

Типова програма навчальної дисципліни «Основи національного спротиву» передбачає роботу з паперовими картами та електронними носіями топографічної інформації, визначення маршрутів і відстаней, застосування компаса, визначення точки стояння, сторін горизонту, орієнтирів, рух за азимутом, способи дотримання напрямку, подолання та обхід перешкод, орієнтування в умовах обмеженої видимості й використання геоінформаційних систем [1]. У довіднику з військової топографії ці дії конкретизуються через прийоми читання карти, визначення координат, дирекційних кутів і азимутів, орієнтування карти, визначення точки стояння, рух за азимутом та обхід перешкод [2]. Отже, актуальним є пошук дидактичної моделі, яка об’єднає нормативно визначені практичні дії в єдину, легко відтворювану послідовність. З цією метою запропоновано авторську навчально-мнемонічну методику ДДК-КРОК. Її основою є три ключові питання: **«Де я? → Де північ? → Куди йти?»**, а модуль **КРОК** використовується для визначення і контролю відстані. Мнемонічне структурування навчального матеріалу має педагогічне підґрунтя: мнемонічні засоби можуть виступати когнітивними опорами, що полегшують відтворення потрібної послідовності дій, якщо вони є чіткими, розрізнюваними та асоціативно пов’язаними зі змістом, який необхідно запам’ятати [3]. У методиці ДДК-КРОК абревіатури виконують не роль самоцілі, а функцію коротких «ключів» до практичних операцій.

Перше питання ДДК – «Де я?» – реалізується через алгоритм **СТОП**: **С** – «**С**тій»; **Т** – «**Т**ериторіальна оцінка»; **О** – «**О**цінка орієнтирів»; **П** – «**П**оложення: визнач і перевір». Його дидактична функція полягає у формуванні звички не продовжувати рух без достатньо обґрунтованого розуміння свого місцезнаходження. Спочатку здобувач зупиняється й оцінює тип місцевості, видимість та доступні засоби; далі знаходить характерні об’єкти, співвідносить їх із картою та перевіряє визначене положення. Така послідовність відповідає

загальному принципу військової топографії: точку стояння доцільно встановлювати за кількома найближчими орієнтирами і взаємним положенням об'єктів, а не за однією сумнівною ознакою [2].

Друге питання – «Де північ?» – конкретизується алгоритмом **НОРД**: **Н** – «**Н**аявні засоби»; **О** – «**О**цінка умов»; **Р** – «**Р**озпізнавання півночі (або будь-якого напрямку)»; **Д** – «**Д**одаткова перевірка». Спочатку здобувач визначає, що має у своєму розпорядженні: компас, карту, годинник, цифровий пристрій, небесні світила чи місцеві предмети. Після оцінювання погодних умов, видимості та можливих обмежень він обирає найнадійніший доступний спосіб визначення півночі й, за можливості, перевіряє його другим незалежним способом. У цьому блоці логічно опановуються й точніші кутові визначення: дирекційний кут вимірюється за картою від північного напряму вертикальної лінії координатної сітки за ходом годинникової стрілки, а магнітний азимут отримують з урахуванням поправки напряму [2].

Третє питання – «Куди йти?» або «Куди рухатись?» – реалізується алгоритмом **КУРС**: **К** – «**К**інцева ціль»; **У** – «**У**мови руху»; **Р** – «**Р**озробка маршруту»; **С** – «**С**прямований рух». Здобувач спочатку чітко визначає кінцеву точку, далі оцінює рельєф, дороги, лісові масиви, водойми, забудову та можливі перешкоди. Після цього прокладає маршрут, добирає проміжні й контрольні орієнтири та лише тоді переходить до руху з постійною перевіркою правильності напряму. Такий порядок узгоджується з практикою підготовки руху за азимутами, де маршрут повинен бути попередньо вивчений, а основні та допоміжні орієнтири, напрямки і відстані – визначені та перевірені [2].

Допоміжний модуль **КРОК** відповідає за визначення та контроль відстані і містить чотири способи: **К** – «**К**роками»; **Р** – «**Р**ухом і часом»; **О** – «**О**комірно»; **К** – «Картою». У навчальній аудиторії найбільш доступним є визначення відстані за масштабом карти, тоді як на місцевості до нього додаються кроковий спосіб (паракроками), оцінювання за часом руху та окомір. Методичний акцент робиться на взаємній перевірці результатів: якщо умови дозволяють, відстань доцільно визначати одним способом і контролювати іншим. Це формує не механічне «вгадування», а навичку оцінювання похибки та самоперевірки.

Практичне заняття за методикою ДДК-КРОК доцільно будувати як одну послідовну ситуацію, а не як набір розрізнених вправ. Наприклад, студентам видається реальна навчальна топографічна карта, компас, лінійка та транспортир. На карті задаються умовна точка стояння, початкова і кінцева точки маршруту та кілька можливих контрольних орієнтирів. Спочатку група виконує СТОП і визначає своє положення; далі за НОРД орієнтує карту, встановлює північ, вимірює дирекційний кут і визначає магнітний азимут; за КУРС прокладає маршрут і обирає контрольні орієнтири; за КРОК визначає пряму та маршрутну відстані. Після цього викладач змінює умову, наприклад оголошує одну ділянку маршруту непрохідною, а студенти повинні перебудувати маршрут і повторно оцінити відстань. У такий спосіб одна карта забезпечує комплексне відпрацювання більшості практичних вимог програми. Важливим принципом методики є послідовність «прочитав → побачив →

зрозумів → зробив → перевірив». На початковому етапі алгоритми можуть бути представлені у вигляді коротких мнемо-схем і підказок, проте надалі обсяг допомоги має зменшуватися. Кінцевою метою є ситуація, коли здобувач уже не промовляє назви СТОП, НОРД, КУРС або КРОК, а автоматично виконує відповідну послідовність дій. Таким чином мнемонічна опора поступово переходить у сформовану практичну навичку. Доцільність практичного тренування підтверджується результатами досліджень просторового навчання. T. Ishikawa та Y. Zhou показали, що тренування і систематичний зворотний зв'язок можуть покращувати окремі складові когнітивного картографування, зокрема точність оцінювання напрямків, відстаней і побудови схем місцевості, хоча ступінь покращення залежить від виду завдання та індивідуальних відмінностей [4]. Для методики ДДК-КРОК це важливо з двох причин: по-перше, алгоритми повинні багаторазово застосовуватися у різних ситуаціях; по-друге, кожна вправа має завершуватися перевіркою правильності рішення, а не лише фіксацією відповіді.

Цифрові навігаційні засоби у межах ДДК-КРОК розглядаються як допоміжні, а не як заміна базової топографічної грамотності. Дослідження T. Ishikawa, H. Fujiwara, O. Imai та A. Okabe показало, що користувачі GPS-навігації в експериментальній ситуації демонстрували гірше засвоєння просторової структури маршруту, ніж учасники, які працювали з картою або набували безпосереднього досвіду пересування [5]. Це не означає відмови від цифрової навігації, але підкреслює доцільність поєднання електронних засобів із картою, компасом, орієнтирами та власною перевіркою положення. Такий підхід відповідає і Типовій програмі, яка передбачає одночасне використання традиційних та геоінформаційних засобів [1].

Контроль сформованості навичок за ДДК-КРОК доцільно здійснювати не лише за правильністю кінцевого результату, а й за процесом виконання. Спостережуваними показниками можуть бути: точність визначення точки стояння; правильність орієнтування карти; кутова похибка під час визначення напряму; правильність вибору контрольних орієнтирів; похибка визначення відстані; здатність перебудувати маршрут при появі перешкоди; кількість підказок викладача; уміння самостійно виявити і виправити помилку. Такий контроль дозволяє бачити не тільки «правильно/неправильно», а й конкретний етап, на якому виникла проблема.

Отже, методика ДДК-КРОК може розглядатися як засіб структурування практичного навчання орієнтуванню на місцевості. Її перевага полягає в тому, що значний набір топографічних знань і прийомів зводиться до зрозумілої послідовності запитань та дій: визначити своє положення, встановити північ, обрати і контролювати маршрут, оцінити відстань та перевірити рішення. СТОП, НОРД і КУРС деталізують три питання ДДК, а КРОК виконує функцію практичного модуля визначення відстані. Водночас науково обґрунтоване твердження про ефективність запропонованої методики потребує подальшої експериментальної перевірки – з порівнянням точності, швидкості та самостійності виконання завдань до і після її систематичного застосування.

Список використаних джерел

1. Міністерство освіти і науки України. Основи національного спротиву. Наказ від 30.06.2026 № 1002 «Про затвердження Типової програми навчальної дисципліни “Основи національного спротиву”». URL: https://mon.gov.ua/osvita-2/vishcha-osvita-ta-osvita-doroslikh/bazova-zahalnoviiskova-pidhotovka-zdobuvachiv-vyshchoi-osvity (дата звернення: 23.09.2026).
2. ПВП 10-30(245). Довідник «З військової топографії». Командування Сил Підтримки Збройних Сил України. 2023. 160 с.
3. Bellezza F. S. Mnemonic Devices: Classification, Characteristics, and Criteria. Review of Educational Research. 1981. Vol. 51, No. 2. P. 247–275. DOI: 10.3102/00346543051002247. URL: https://doi.org/10.3102/00346543051002247.
4. Ishikawa T., Zhou Y. Improving cognitive mapping by training for people with a poor sense of direction. Cognitive Research: Principles and Implications. 2020. Vol. 5. Art. 39. DOI: 10.1186/s41235-020-00238-1. URL: https://doi.org/10.1186/s41235-020-00238-1.
5. Ishikawa T., Fujiwara H., Imai O., Okabe A. Wayfinding with a GPS-based mobile navigation system: A comparison with maps and direct experience. Journal of Environmental Psychology. 2008. Vol. 28, No. 1. P. 74–82. DOI: 10.1016/j.jenvp.2007.09.002. URL: https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2007.09.002

Браславська О.В.,
д.п.н., професор, професор кафедри географії та туризму
Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького,
Запоріжжя

З ІСТОРІЇ РОЗВИТКУ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ЯК МЕТОДОЛОГІЧНОЇ ОСНОВИ СУЧАСНОЇ ГЕОГРАФІЧНОЇ ОСВІТИ

Компетентнісний підхід є однією з провідних методологічних концепцій сучасної освіти, що визначає зміст, організацію та результати навчання у більшості країн світу. Його становлення стало відповіддю на глобальні суспільні зміни, стрімкий розвиток науки і технологій, інформатизацію суспільства, потребу у підготовці особистості, здатної ефективно діяти в умовах постійних соціально-економічних трансформацій [1]. На відміну від традиційної знаннєвої моделі освіти, компетентнісний підхід орієнтується не лише на засвоєння теоретичних знань, а й на формування здатності застосовувати їх у практичній діяльності, приймати відповідальні рішення, критично мислити, співпрацювати та навчатися протягом життя.

«Багатогранна палітра розуміння суті видів компетентності свідчить про складність, суперечливість і неоднозначність самого поняття компетентності як «самоздатності до оптимальних дій», як інструментальної основи діяльності» [3, с. 54]. Отже, компетентність – у перекладі з латинської competentia, означає коло питань, у яких людина добре обізнана, має знання та досвід. Компетентність також визначається як набута у процесі навчання інтегрована здатність особистості, яка складається із знань, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці [7]. Термін «компетентність» почав активно використовуватися у 60–70-х роках XX століття, спочатку у психології та лінгвістиці. Поштовхом стала праця американського мовознавця Ноама Хомського, який у 1965 році ввів поняття «linguistic competence» (мовна компетентність), розмежувавши знання мовної системи та її практичне використання. У той же час американський психолог Девід МакКлелланд у статті «Testing for Competence Rather Than Intelligence» запропонував оцінювати професійну діяльність не лише за рівнем інтелекту, а насамперед за сформованими компетентностями людини.

У географічній освіті компетентнісний підхід набув особливого значення, оскільки сучасна географія інтегрує природничі, суспільні, економічні та екологічні знання, формує просторове мислення, здатність аналізувати глобальні процеси [2; 9]. Саме тому історія розвитку компетентнісного підходу тісно пов’язана з трансформацією географічної освіти від предметно-орієнтованої моделі до моделі, спрямованої на розвиток географічної компетентності .

Передумови виникнення компетентнісного підходу формувалися ще у першій половині XX століття. У цей період провідні представники прагматичної педагогіки наголошували, що освіта повинна забезпечувати не лише передачу знань, а й розвиток здатності використовувати їх у реальному житті. Одним із засновників такого підходу вважають американського педагога Джона Дьюї,

який сформулював принцип «learning by doing» («навчання через діяльність»). На його думку, знання набувають цінності лише тоді, коли учень застосовує їх під час розв'язання практичних завдань [5]. Освіта повинна моделювати життєві ситуації, у яких учні навчаються аналізувати інформацію, приймати рішення та відповідати за їх наслідки.

Ідеї діяльнісного навчання були розвинуті у працях Жана Піаже, який досліджував закономірності когнітивного розвитку дітей. Учений довів, що знання не передаються у готовому вигляді, а конструюються самою особистістю у процесі активної взаємодії з навколишнім середовищем [6]. Важливий внесок зробив Лев Виготський, який обгрунтував соціальну природу навчання. Концепція «зони найближчого розвитку» стала теоретичною основою сучасного компетентнісного навчання, оскільки передбачає розвиток особистості через співпрацю, комунікацію та поступове ускладнення діяльності.

Таким чином, вже у першій половині ХХ століття були сформовані педагогічні ідеї, що згодом стали основою компетентнісного підходу: активна діяльність учня; навчання через практику; інтеграція знань; розвиток мислення; соціальна взаємодія; самостійність у навчанні.

У 1980-х роках компетентнісний підхід активно впроваджується у професійній освіті США, Канади, Великої Британії, Австралії. Саме тоді формується сучасне розуміння компетентності як інтегрованої характеристики особистості, що поєднує: знання; уміння; навички; цінності; досвід; ставлення; здатність діяти.

Найбільшого розвитку компетентнісний підхід набув у країнах Європейського Союзу наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття. Поштовхом стала Лісабонська стратегія (2000), яка визначила головною метою освіти підготовку конкурентоспроможного громадянина суспільства знань.

У 2006 році Європейський Парламент та Рада Європейського Союзу затвердили документ «Key Competences for Lifelong Learning», який визначив перелік ключових компетентностей: грамотність; багатомовність; математична компетентність; природничо-наукова компетентність; цифрова компетентність; особиста, соціальна та навчальна компетентність; громадянська компетентність; підприємливість; культурна обізнаність. У 2018 році цей перелік було оновлено відповідно до сучасних викликів цифрового суспільства.

Особливістю європейської моделі стало те, що компетентність розглядається як інтегрований результат освіти, необхідний людині протягом усього життя [8; 10].

Подальший розвиток компетентнісної освіти значною мірою пов'язаний із міжнародними освітніми програмами. Наприкінці 1990-х років Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD) започаткувала проєкт DeSeCo (Definition and Selection of Competencies) [11]. У ньому компетентність визначено як здатність успішно задовольняти індивідуальні й суспільні потреби шляхом мобілізації знань, умінь, цінностей і досвіду. Було виокремлено три групи ключових компетентностей: використання інструментів; взаємодія у

соціально неоднорідних групах; автономна діяльність. Саме ця модель стала основою більшості сучасних освітніх реформ.

Новий етап розвитку компетентнісного підходу пов'язаний із міжнародним дослідженням PISA [12]. На відміну від традиційного оцінювання знань, PISA перевіряє здатність здобувачів освіти використовувати знання для розв'язання життєвих проблем. У нових циклах PISA особлива увага приділяється глобальним компетентностям, просторовому мисленню, екологічній грамотності, аналізу географічної інформації, роботі з цифровими картами, критичному оцінюванню інформації. Саме ці компоненти безпосередньо інтегруються у сучасну географічну освіту.

В Україні компетентнісний підхід почав активно впроваджуватися після здобуття незалежності. Перші спроби модернізації змісту освіти відбулися наприкінці 1990-х років, що продовжуються й до сьогодні, коли важливими етапами стало затвердження таких документів як Національна доктрина розвитку освіти (2002); Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти (2004); Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти (2011); Концепція Нової української школи (2016); Закон України «Про освіту» (2017); Державний стандарт базової середньої освіти (2020). Звертаємо увагу на те, що саме Концепція Нової української школи остаточно закріпила компетентнісний підхід як провідну методологію освітнього процесу. Відповідно до сучасних нормативних документів результатом навчання стає сформованість предметних компетентностей, а не лише сума засвоєних знань.

Мала місце і еволюція компетентнісного підходу в географічній освіті, яка демонструє поступовий перехід від знаннєвої до компетентнісної парадигми. Виділяємо декілька її етапів. По-перше, це етап до 1990-х років, коли основною метою навчання було накопичення знань. Учні запам'ятовували назви, працювали переважно з підручником, відтворювали статистичні показники, виконували репродуктивні завдання. Головним результатом вважався обсяг засвоєної інформації.

Другий етап (1990–2010 роки) – зміщується акцент на розвиток умінь працювати з картами, статистикою, схемами, таблицями; зростає роль практичних робіт, польових досліджень, навчальних проєктів. Поступово формується поняття географічної компетентності.

Третій етап (після 2010 року й до сьогодні). Сучасна географічна освіта орієнтується на формування здатності застосовувати географічні знання для пояснення процесів і явищ. Її основними компонентами стають просторове мислення, картографічна грамотність, геоінформаційна компетентність, екологічна компетентність, громадянська відповідальність, дослідницькі навички, критичне мислення, цифрова грамотність. Географічна освіта реалізує компетентнісний підхід через організацію діяльності учнів. Центральне місце займає не передача готової інформації, а формування здатності використовувати географічні знання для розв'язання реальних проблем. Учні аналізують картографічні матеріали, статистичні дані, супутникові знімки, працюють із

геоінформаційними системами, досліджують територіальні процеси, моделюють екологічні ситуації та виконують проєктні завдання.

Особливого значення набуває формування географічної компетентності як інтегрованого результату навчання, що поєднує систему географічних знань, практичні вміння, просторове мислення, ціннісне ставлення до довкілля та здатність застосовувати набуті компетентності у повсякденному житті. У контексті реформування освіти компетентнісний підхід забезпечує інтеграцію географії з іншими природничими й суспільними дисциплінами, сприяє розвитку міжпредметних зв'язків, використанню цифрових технологій, проєктного та дослідницького навчання, що відповідає сучасним вимогам Нової української школи [4].

Отже, для сучасної географічної освіти компетентнісний підхід має особливе значення, оскільки забезпечує формування географічної компетентності, просторового мислення, дослідницьких умінь, цифрової грамотності, екологічної свідомості. Саме він створює методологічні засади підготовки особистості, здатної орієнтуватися у складних природних й суспільних процесах, аналізувати географічну інформацію та приймати обґрунтовані рішення щодо сталого розвитку територій.

Список використаних джерел

1. Ващенко Л. С. Уміння вчитися – ключова компетентність учнівської молоді сучасного інформаційного суспільства. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. Т. 43. № 5. С. 1–14. URL: https://www.researchgate.net/publication/338348589_UMINNA_VCITISA_-_KLUCOVA_KOMPETENTNIST_UCNIVSKOI_MOLODI_SUCASNOGO_INFORMACIJNOGO_SUSPILSTVA (дата звернення: 8.09.2026).
2. Вішнікіна Л. П., Самойленко В. М., Браславська О. В. та ін. Проблемний підхід до вивчення природничої географії як засіб формування природничої компетентності майбутніх учителів географії. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2024. № 4. С. 70–81. URL: https://znp.udpu.edu.ua/article/view/316483 (дата звернення: 8.09.2026).
3. Гуцан Л. А. Компетентнісний підхід у сучасній освіті. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/2349/1/gutsan_50025.pdf (дата звернення: 25.08.2026).
4. Нова українська школа: порадник для вчителя / під заг. ред. Н. М. Бібік. Київ: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2017. 206 с. URL: https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2017/11/NUSH-poradnyk-dlya-vchytelya.pdf (дата звернення: 25.08.2026).
5. Джон Дьюї і прикладна педагогіка: як перетворити школу з підготовки до життя на саме життя. URL: https://ipp.org.ua/dewey/ (дата звернення: 8.09.2026).
6. Жан Піаже: одна з найяскравіших постатей XX століття. URL: https://www.gasformind.com/zhan-piazhe/ (дата звернення: 8.09.2026).
7. Компетентність. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C (дата звернення: 8.09.2026)
8. Овчарук О. В. Компетентнісний підхід: загальноєвропейські підходи. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/744809/1/%D0%9E%D0%B2%D1%87%D0%B0%D1%80%D1%83%D0%BA_2009ooveea.pdf (дата звернення: 8.09.2026).
9. Пилип'як М. І., Гринюк О.Ю. Географічна компетентність та глобальні виклики сучасності. *Конструктивна географія та раціональне використання природних ресурсів.* Вип. 3 (2) 2023. С. 43–49. URL: https://constructgeo.knu.ua/assets/num/num_3_2_2023/3_2-

23_06.pdf (дата звернення: 8.09.2026).
10. Пометун О. І. Теорія та практика послідовної реалізації компетентнісного підходу в досвіді зарубіжних країн. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / за заг. ред. О. В. Овчарук. Київ: К.І.С., 2004. 112 с.
11. DeSeCo (Definition and Selection of Competencies). URL: https://www.deseco.ch/RychSalg_Front.pdf (дата звернення: 8.09.2026).
12. OECD. PISA 2025. Science Framework (Draft). Paris: OECD Publishing, 2025. URL: https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/ (дата звернення: 8.09.2026).

Назаренко Т. Г.
доктор педагогічних наук,
завідувачка відділу навчання географії та економіки
Інститут педагогіки НАПН України

СУЧАСНА ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА В УМОВАХ ПРОСТОРОВИХ ТА ЦИФРОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ

Сучасне суспільство розвивається в масштабах соціальних, економічних, екологічних, просторових, ресурсних та технологічних трансформацій, які безумовно впливають на розвиток навчальних технологій і істотно змінюють вимоги до результатів навчання. В цих умовах середня географічна освіта набуває особливого значення, оскільки забезпечує формування цілісного уявлення про взаємозв'язки між природою, населенням, суспільством, господарством, державою тощо та сприяє розвитку просторового мислення й здатності аналізувати складні суспільно-природні процеси.

Світові дослідження сучасної географії як науки засвідчують, що її розвиток відбувається в контексті глобальних змін, екологічної невизначеності, геополітичних трансформацій, просторової нерівності, ресурсозабезпеченості та прискореної цифровізації, все це безумовно позначається й на змісті навчального предмету – географія, який вивчається учнями в закладах загальної середньої освіти. В таких умовах особливої актуальності набувають формування в учнів просторового мислення, критичного аналізу географічної інформації, здатності інтерпретувати складні територіальні процеси та застосовувати географічні знання для розв'язання практичних проблем [5, с. 376].

Однією з ключових проблем сучасної географічної освіти є трансформація її змісту. Традиційна модель, орієнтована переважно на засвоєння фактологічної інформації, дедалі більше поступається компетентнісній моделі, у центрі якої перебуває здатність учня застосовувати знання в нових навчальних і життєвих ситуаціях. Державний стандарт базової середньої освіти визначає компетентнісну спрямованість навчання та орієнтує освітній процес на досягнення обов'язкових результатів навчання, розвиток ключових компетентностей та наскрізних умінь [2]. У цьому контексті важливим завданням середньої географічної освіти є формування предметної географічної компетентності, структурними компонентами якої доцільно розглядати систему географічних знань, просторове мислення, картографічні та геоінформаційні вміння, дослідницькі здібності, досвід практичного застосування знань і ціннісне ставлення до навколишнього середовища.

Особливого значення набуває розвиток просторового мислення. Сучасна людина функціонує в інформаційному середовищі, де значна частина даних має просторову прив'язку. Географічні карти, геоінформаційні системи, цифрові навігаційні сервіси та геопросторові бази даних стають важливими інструментами аналізу навколишнього світу. Тому географічна освіта забезпечуватиме не лише засвоєння учнями знань про географічні об'єкти, а й формуватиме здатності визначати просторові закономірності, встановлювати

взаємозв'язки, аналізувати територіальні відмінності та прогнозувати можливі зміни.

Дослідження сучасних освітніх технологій засвідчують значний потенціал цифрових карт, ГІС, Web GIS, інтерактивних картографічних платформ, віртуальних технологій та інших цифрових інструментів для розвитку просторової грамотності й дослідницьких умінь учнів. Водночас ефективність таких технологій залежить не лише від їх технічної доступності, а передусім від методично обґрунтованого включення у навчальну діяльність [1, с. 26-27].

Важливою проблемою залишається трансформація картографічної складової географічної освіти. Навчальна географічна карта розглядається не як ілюстративний засіб, а як інструмент навчального пізнання. Робота з картографічними матеріалами забезпечує формування в учнів уміння читати й інтерпретувати просторову інформацію, порівнювати території, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, виявляти закономірності та моделювати географічні процеси.

Сучасні дослідження пов'язують розвиток картографічної грамотності з просторовим міркуванням, геоінформаційною компетентністю та формуванням відповідального ставлення до використання просторової інформації [4, с. 130].

Наступним суттєвим викликом є цифрова трансформація освіти. Цифровізація змінює не тільки набір засобів навчання, а й характер взаємодії учасників освітнього процесу, способи організації навчальної діяльності та доступу до інформації. Міжнародні підходи до цифрової трансформації наголошують на необхідності поєднання технологічного розвитку з педагогічною та викладацькою доцільністю, доступністю, рівністю освітніх можливостей, розвитком цифрових компетентностей учителів і здобувачів освіти [6, с. 7].Водночас цифровізація середньої географічної освіти породжує низку проблем. До них належать нерівний доступ до цифрових ресурсів і технічної інфраструктури, недостатній рівень цифрової та геоінформаційної підготовки окремих учителів географії, особливо тим, кому 55+, ризик заміни активної пізнавальної діяльності пасивним споживанням цифрового контенту, а також необхідність формування критичного ставлення до інформації. Тому цифрові технології мають інтегруватися в освітній процес з географії як засіб дослідження, моделювання, аналізу та розв'язання проблем, а не лише як спосіб візуалізації навчального матеріалу.

Новим напрямом трансформації географічної освіти є використання технологій штучного інтелекту. Їх потенціал пов'язується з можливостями персоналізації навчання, створення диференційованих завдань, підтримки дослідницької діяльності та розвитку цифрової компетентності. Водночас упровадження таких технологій актуалізує необхідність формування критичного мислення, умінь перевіряти достовірність отриманої інформації та дотримуватися принципів відповідального використання цифрових технологій, в тому числі й академічної доброчесності [3, с. 287].

Просторові трансформації актуалізують необхідність посилення практико орієнтованого й дослідницького характеру навчання географії. Географічні

знання застосовують для аналізу реальних проблем: змін клімату, природних небезпек, воєнних дій, екологічних ризиків, міграцій, урбанізації, трансформації господарства, регіонального розвитку та просторової організації суспільства. Саме дослідницькі, проблемні та проєктні завдання створюють умови для переходу від репродуктивного засвоєння знань до їх практичного використання.

Для України особливо актуальним є посилення в змісті географічної освіти питань просторового розвитку, відновлення територій (в результаті воєнних дій), екологічної безпеки (після подій на Каховській ГЄС), демографічних і міграційних процесів (повернення населення після вимушених переїздів як з-за кордону, так і ВПО), трансформації господарства, та сталого розвитку тощо. Такі питання мають розглядатися не ізольовано, а в системі взаємозв'язків природних, соціальних та економічних процесів, а також в міжпредметній інтеграції.

Отже, актуальні проблеми географічної освіти в умовах просторових та цифрових трансформацій пов'язані насамперед із необхідністю оновлення змісту навчання, посилення його компетентнісної та практичної спрямованості, розвитку просторового мислення, картографічної та геоінформаційної грамотності, а також методично обґрунтованої інтеграції цифрових технологій і штучного інтелекту.

Перспективним напрямом нашого подальшого дослідження буде створення моделі середньої географічної освіти, у якій будуть взаємопов'язані: сучасний зміст географії; навчальні картографічні та цифрові матеріали; активна дослідницька діяльність; формування географічних і просторових умінь; розвиток предметної компетентності; готовність учня до аналізу та розв'язання реальних суспільно-просторових проблем.

Список використаних джерел

1. Бондаренко, О., 2025. Викладання географії за допомогою ГІС: систематичний огляд, 2010-2024. *Science Education Quarterly*, 2(1), с. 24-40. https://doi.org/10.55056/seq.903
2. Державний стандарт базової середньої освіти. (2020). https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-standart-bazovoi-serednoi-osviti
3. Ємчук Т. Технології штучного інтелекту як інструмент модернізації дидактики географії в загальній середній освіті. Вісник ЖДУ ім. І. Франка. Педагогічні науки. Вип. 2(125) 274-291 https://doi.org/10.35433/pedagogy.2(125).2026.17
4. Назаренко, Т. (2015). ФОРМУВАННЯ КАРТОГРАФІЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ. *Український педагогічний журнал*, (3), 126-135. вилучено із https://uej.undip.org.ua/index.php/journal/article/view/95
5. Heidari, N, Krause, U, Caldis, S, Béneker, T & Bartzokas-Tsiompras, A 2026, 'Teaching Geography for a World in Transition: Navi-gating Knowledge, Complexity and Change', European Journal of Geography, vol. 17, no. 2, pp. 373-381. https://doi.org/10.48088/ejg.n.hei.17.2.373.381
6. UNESCO Institute for Information Technologies in Education. *Global Understanding of Smart Education in the Context of Digital Transformation*. 2024 https://iite.unesco.org/publications/global-understanding-of-smart-education-in-the-context-of-digital-transformation/

Гудзевич А.В.,
д.г.н., проф. кафедри географії та туризму
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця

ГЕОГРАФІЧНЕ КРАЄЗНАВСТВО СХІДНОГО ПОДІЛЛЯ: НАУКОВИЙ ТА ПРАКТИЧНИЙ ДОРОБОК ВІННИЦЬКОГО ОСЕРЕДКУ УКРАЇНСЬКОГО ГЕОГРАФІЧНОГО ТОВАРИСТВА

Географічне краєзнавство відіграє фундаментальну роль у вивченні взаємозв'язків у системі «природа – суспільство – виробництво» та підготовці фахівців, здатних прогнозувати наслідки господарювання й забезпечувати сталий розвиток регіону.

Вінницький відділ УГТ спирається на глибокі академічні традиції Південно-Західного відділу Руського географічного товариства (1873–1876 рр.) та Української філії Всесоюзного географічного товариства (1947 р., з 1959 р. — УГТ при АН УРСР) [7; 8].

Історія осередку розпочалася в 1976 році зі створенням природничо-географічного факультету у Вінницькому педінституті (нині Вінницький державний педуніверситет імені Михайла Коцюбинського [1; 3;5]), що поклало початок системним науковим дослідженням Східного Поділля (Вінниччини).

Основними напрямами наукової діяльності Вінницького відділу в минулому і тепер є дослідження історико-географічних особливостей формування, структури, класифікації та раціонального використання антропогенних ландшафтів Подільського краю та України, підготовка навчально-методичних посібників й картографічних атласів для студентів вузів і шкіл. Зважаючи на це, члени Вінницького відділу УГТ активно працюють над вирішенням проблем краю. Свідченням цього є щорічні обговорення на кафедральних конференціях і висвітлення основних наукових проблем, які стосуються Вінницької області та суміжних регіонів на сторінках збірника наукових праць факультету («Актуальні питання географічних, біологічних та хімічних наук», загалом 26 випусків до 2024 р.) та фахового наукового збірника «Наукових записок Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія «Географія» (32 випуски до 2021 року), а з 2021 року журналу «Ландшафтознавство» (включено до переліку наукових фахових видань України /категорія Б, №676 від 20.06.2023 р.; 9 випусків на 2026 рік). Проблематика дипломних робіт студентів також пов’язана з дослідженням антропогенних ландшафтів і антропогенних компонентів, природних ландшафтів, тенденцій розвитку господарських комплексів України та Вінниччини, екологічної ситуації в області та адміністративних районах, дослідження стану заповідної справи, раціонального природокористування та охорони оточуючого середовища.

Проведення широкомасштабних польових досліджень антропогенних ландшафтів упродовж 1993-2026 рр. членами регіонального відділу УГТ дало можливість значно поглибити, а в окремих випадках і розробити нові методи й

методики їх пізнання, зібрати та систематизувати накопичені матеріали для подальшого опрацювання. Саме тут було започатковано: низку краєзнавчих серій під загальною редакцією проф. Денисика Г.І. – «Поділля: природа і ландшафти» та «Антропогенні ландшафти Поділля» [2; 4]; історико-краєзнавчих збірок під загальною назвою «Земля Подільська» (проф. Денисик Г.І.), «Бібліотечка вінничанина» (проф. А.В.Гудзевич) [2].

Цей науковий доробок є своєрідним підсумком роботи Вінницького відділу й зокрема кафедр природничо-географічного факултету (фізичної географії та соціально-економічної географії, діючих як окремі підрозділи з квітня 1992 р. до березня 2012 р.;), як його ядра, у вивченні антропогенних ландшафтів Поділля [6].

Практикується також публікація узагальнюючих монографій, де розглядаються актуальні проблеми, пов'язані з раціональним використанням та оптимізацією натуральних й антропогенних ландшафтів Поділля та України [2; 4]. Часовий відтинок видань: з 1998 року («Антропогенні ландшафти Правобережної України», Денисик Г.І до нині («Моделі сакрального простору», Воловик В.М., Воловик А.В., 2026).

Окремо підготовлено довідник («Вулиці Вінниці», 2002, 2007, проф. Гудзевич А.В.) та науково-популярні нариси («Містечка Поділля», проф. В.М. Воловик; «Зелені «оазиси» Вінниці», «Знай і бережи. Природні та рукотворні скарби Вінниці та околиць», «Стежками Олександрівського парку», проф. А.В. Гудзевич; «Природа міста Вінниці», проф. Ю.В. Яцентюк), атласи Вінницької області (колектив кафедр географії, ред. Любченко В.Є.).

Комплексну уяву про основні закономірності та специфіку територіальної організації природи, населення та господарства Вінницької області й по нині забезпечують навчальні посібники, підготовлені членами відділу УГТ та їх однодумцями, зокрема «Географія Вінницької області» (2004, автори: Денисик Г.І., Корінний В.І., Півошенко І.М., Конєва С. І., Панасенко Б.Д., Дєдов О.В., Стефанков Л.І., Вдовиченко С.М., Матвійчук О.А., Гудзевич А.В., Мудрак О.В., Кирилюк Л.М., Любченко В.Є., Жовнір Л.Ф., Захарченко В.І., Бірюкова Н.В., Панасенко Т.В., Ковальова Л.П., Стасюк М. С., Дзюбенко О.Ф.) та «Вінниччина: факти та цифри (географічний аналіз)» (2018, Гудзевич А.В., Любченко В.Є., Война І.М.).

Члени регіонального відділення УГТ є авторами низки краєзнавчих статей в Українській Географічній Енциклопедії (професори Денисик Г.І., Гудзевич А.В., Панасенко Б.Д.), Екологічній енциклопедії (проф. Денисик Г.І.) та Енциклопедії Сучасної України (професори Денисик Г.І., Гудзевич А.В., Панасенко Б.Д.).

Перераховані вище видання (наукові, науково-популярні, навчально-освітні тощо) й експедиційний досвід стали основою для обґрунтувань природоохоронних об’єктів і територій (проф. Воловик В.М., Гудзевич А.В., Денисик Г.І., Яцентюк Ю.В.), розробки екомереж міст Вінниччини (Бар, Вінниця, Ямпіль – професори Гудзевич А.В., Денисик Г.І., Яцентюк Ю.В.), екологічних стежок («Сабарівська» – проф. Гудзевич А.В., 2002, – у 2022-му її

перейменовано на «Стежку Коцюбинського»; «Олександрівська» – проф. Гудзевич А.В., 2011; «Вишенська» (раніше «Дружби народів») – проф. Гудзевич А.В., доц. Денисик Б.Г.) й здійснення шкільних природоохоронних та екологічних проєктів («Збережемо рослинність — збережемо якісне довкілля», «Проблеми малих річок Вінниці» та ін.), які стосуються збереження природи регіону через заповідання цінних об'єктів і територій, відтворення деградованих та застерігають забруднення.

Важливу роль в реалізації практичних завдань географічного краєзнавства мало наукове кураторство представниками Вінницького осередку НПП «Кармелюкове Поділля» (2018–2024 рр., проф. А. В. Гудзевич). В основі – науковий супровід під керівництвом стосовно реалізації Програми збереження корінних дубових насаджень, щорічного укладання «Літопису Природи», випуску науково-просвітницької газети, проведення Всеукраїнських конференцій тощо.

Осередок є центром проведення міжнародних конференцій з антропогенного ландшафтознавства, етнокультурних геосистем та зеленого туризму. Знаковою подією стало проведення на базі відділу XII з’їзду Українського географічного товариства (травень 2016 р.) [8].

Серед доробків останніх років: прикладні топонімічні, містобудівні та заповідні ініціативи (2024–2026 рр.). Зокрема під керівництвом проф. А. В. Гудзевича вивчено трансформацію назв міських річок за майже тисячолітній період. Внесені пропозиції топонімічній комісії щодо відновлення втрачених назв, які включено до нового «Реєстру річок Вінницької області» (2024). Спільно з Академією безперервної освіти та БУВР Південного Бугу започатковано паспортизацію вікових дерев і повернення назв безіменним річкам області (Проєкт «Інвентаризація вод та вікових дерев», 2025 р.). У співпраці з Державним архівом та обласним краєзнавчим музеєм ініційовано створення електронного топонімічного словника Вінницької області (Проєкт «Відлуння історії Вінниччини», 2025–2026 рр.). На розширення ПЗФ Вінницької міської ТГ (2025–2026 рр.) обґрунтовано до заповідання 8 нових перспективних об'єктів місцевого значення (7 ботанічних та 1 гідрологічна пам'ятка природи)

Комплексний географічний напрям, розбудований науковцями Вінниччини, слугує надійним підґрунтям для оптимізації природокористування, збереження національної пам’яті та сталого розвитку Поділля.

Список використаних джерел

1. Гудзевич А.В. Природничо-географічний факультет Вінницького державного педагогічного університету та краєзнавство. Вінниччина: минуле та сьогодення. Краєзнавчі дослідження. Мат.-ли XXII наукової історико-краєзнавчої конференції. Вінниця: О. Власюк, 2009. С. 552-555.

2. Гудзевич А.В. Внесок географів в розвиток регіональних науково-краєзнавчих досліджень початку XXI ст. Наукові пошуки географічної громадськості: вчора, сьогодні, завтра : Мат.-ли міжн. наук.-практ. конференції, присв’яченої 50-річчю заснування Луганського відділу Українського Географічного товариства (26-28 жовтня 2009 р., м. Луганськ). Луганськ, 2009. С. 188-189.

3. Гудзевич А.В., Стефанков Л.І. Центр природничо-географічної освіти на Поділлі: особливості формування та реалії. Освіта на Поділлі: минуле та сьогодення» (до 100-річчя заснування Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського) : матеріали XXIII Всеукраїнської історико-краєзнавчої конференції. Вінниця, 2011. С. 48-53.

4. Гудзевич А.В. Регіональні наукові школи як чинник забезпечення ефективної реалізації природничо-географічного знання. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 4. Географія і сучасність [зб.наукових праць] / ред рада: В.П. Андрущенко (голова). К.: Видавництво НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. Вип. 20 (32). С. 46–53.

5. Гудзевич А.В. Природничо-географічна освіта і наука у педвузі (до 40–річчя природничо-географічного факультету). Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Географія. Тернопіль: СМП «Тайп». №2 (випуск 37). 2014. С. 4–11.

6. Гудзевич А.В., Г.І. Денисик, Б.Д. Панасенко. Особливості функціонування кафедри фізичної географії в процесі підготовки вчителя географії та екології. Освіта на Поділлі: минуле та сьогодення» (до 100-річчя заснування Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського): матеріали XXIII Всеукраїнської історико-краєзнавчої конференції. Вінниця, 2011. С. 80-82.

7. Шищенко П.Г. Південно-Західний (Київський) відділ Російського географічного товариства: створення, заборона українства. Географія та економіка в рідній школі. 2000. №3. С. 41-45.

8. Шищенко П.Г., Денисик Г.І. Українське географічне товариство (13.02.1873–13.02.2023). Україна і світовий географічний рух. Вінниця: ТОВ ТВОРИ. 2024. 228 с.

Бірюкова Н.В.,
к.п.н., доцент кафедри географії
Вінницький державний педагогічний університет ім. .М. Коцюбинського

ПРОБЛЕМИ РЕФОРМУВАННЯ СТАРШОЇ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ

Реформування освітньої галузі України є важливою умовою для успішної інтеграції нашої держави у світовий політичний, економічний і освітній простір, виконання Угоди про асоціацію з ЄС.

З прийняттям Концепції реформування середньої освіти «Нова українська школа» (2016 р.), Законів України «Про освіту» (2017 р., зі змінами 2025 р.), «Про повну загальну середню освіту» (2020 р., зі змінами 2025 р.), «Про вищу освіту» (2014 р., зі змінами 2024 р.), Концепції профільного навчання в старшій школі: затв. Рішенням колегії МОН України від 25.09.2003 р. № 10/12-2. та інших чинних законодавчих нормативно-правових актів держави, питання підготовки вчителів географії, для НУШ, зокрема, профільної школи набуває загальнодержавного значення.

Сьогодні реформа «Нова українська школа» реалізується вже в 9-х класах вітчизняних ЗЗСО, а для старшої школи вона стане обов'язковою у 2027 році і буде впроваджуватися в закладах профільної середньої освіти – академічних або професійних ліцеях. Концепція профільного навчання в старшій школі була прийнята ще в 2003 р. [5], варто зауважити, що Україна дещо відстає від «Дорожньої карти базової та профільної школи», запропонованої науковцями та управлінцями від освіти [6]. Звичайно, на це існує низка об'єктивних причин, зокрема, пандемія COVID-19, повномасштабне вторгнення рф і ведення бойових дій на території нашої держави, зруйновані заклади освіти, величезні освітні втрати, міграційні процеси тощо, проте Міністерство освіти і науки України розпочало імплементацію нового законодавства в частині реформи старшої школи, співпрацюючи з органами державної і регіональної влади, територіальними громадами, міжнародними організаціями[10].У 2024 році. постановою КМУ було затверджено Державний стандарт профільної середньої освіти [7].

Крім того, науковці-практики досліджують ефективність різних методик профільного навчання предметів природничої освітньої галузі, а також процеси формування у майбутніх вчителів відповідних методичних компетентностей. Так, в роботах О. Блажка [1], С. Бондар [2] розкрито зазначену проблематику стосовно навчання хімії; в працях К. Задорожного [4], А. Степанюк [11], Р. Романюк та ін. [10] – біології; О. Топузова, Т. Назаренко [13], Л. Вішнікіної [3] – географії;

У багатьох регіонах України розпочато оптимізацію мережі навчальних закладів і реформування пілотних закладів освіти старшої школи, а в магістерських освітніх програмах ЗВО спеціальності А 4 Середня освіта, обов'язковою складовою є курс, що включає методику навчання географії в системі профільної середньої освіти. Крім того, нові вимоги до професійної

підготовки вчителя регламентовано новим Професійним стандартом «Вчитель закладу загальної середньої освіти» [8].

Враховуючи суспільні виклики на усіх рівнях: міжнародному (інтеграція України у світовий освітньо-науковий простір, асоціація з ЄС); національному (забезпечення якості педагогічної та природничо-математичної освіти в державі); інституційному (необхідність оновлення змісту професійної підготовки учителя, готового працювати в закладах профільної середньої освіти) та особистісному (професійний саморозвиток, уміння адаптуватися до освітніх змін) вважаємо, що одним із пріоритетних завдань сьогодення є неперервна професійна підготовка вчителя географії до профільного навчання учнівства.

Варто зазначити, що натепер, розроблено підручники, посібники та модельні навчальні програми з географії для закладів загальної середньої освіти, які враховують ключові засади НУШ, проте, питання впровадження профільної середньої освіти сьогодні залишається недостатньо обґрунтованим на законодавчому та на науково-методичному рівнях і на практиці. Хоча, як вже зазначалося, вперше «Концепція профільного навчання в старшій школі» була прийнята ще в 2003 р. [5].

Проаналізувавши досвід стейкхолдерів, освітні заклади яких визначено в статусі академічних ліцеїв, що будуть здійснювати реалізацію засад профільної школи, ми окреслили коло проблем, які необхідно вирішити з метою забезпечення організації якісного освітнього процесу, розпочинаючи з 2027 року.

По-перше, як свідчать проведені дослідження, внаслідок негативних процесів, зокрема, дефіциту кваліфікованих кадрів, обмежених ресурсів громад, академічні ліцеї часто віддають перевагу суспільно-гуманітарному та філологічному напряму, природничо–математичний, в який входить і географічний профіль залишається в аутсайдерах. По-друге, ускладнена логістика, зокрема, незадовільний стан доріг, часті тривоги, застарілий автобусний парк, а також у значній частині територіальних громад, особливо віддалених від адміністративних центрів, немає умов для проживання старшокласників, яким неможливо організувати щоденний підвіз, і це, в свою чергу, обмежує доступ вмотивованого учнівства до якісного профільного навчання. По-третє, на нашу думку, **н**аявні умови оплати праці не завжди мотивують та стимулюють висококопрофесійних фахівців працювати в академічних ліцеях. По-четверте, скорочення кількості годин у старшій школі для природничого профілю або невизначеність із вибором географії як профільного предмета.

По-п’яте, брак сучасних цифрових інструментів, інтерактивних карт, ліцензійного програмного забезпечення та польового обладнання для досліджень. По-шосте, існують бар’єри для повноцінної інтеграції та інклюзії старшокласників з особливими освітніми потребами в профільну ланку.

Недостатня наступність між профільними шкільними курсами географії та підготовкою фахівців на географічних факультетах створює проблему нестачі вчителів, які володіють сучасними методами навчання географії на профільному

рівні та інноваційними технологіями. Для вирішення цієї проблеми, на нашу думку, необхідно переглянути зміст освітньої програми для здобувачів ступеня вищої освіти-магістр спеціальності А 4 Середня освіта, предметної спеціальності А 4.07 Географія зокрема, посилити методичну складову усіх навчальних дисциплін та їх інноваційність. Виникає потреба у систематичному підвищенні кваліфікації вчителів географії щодо нових стандартів профільної середньої освіти. Також варто зазначити, що відбувається повільне оновлення та існує брак якісних підручників і посібників з географії для профільної школи, які б враховували стрімкі геополітичні й геоекономічні зміни у світі. Крім того, відсутні грунтовні методичні рекомендації для вчителів щодо особливостей організації освітнього процесу в профільній школі. Натепер, для здобувачів закладів вищої освіти, спеціальності А 4 Середня освіта, предметної спеціальності А 4.07 Географія, немає жодного підручника чи посібника, окрім монографії Назаренко Т.Г. «Методика навчання географії в профільній школі: теорія і практика» (2013), яка присвячена організації профільного навчання старшокласників.

Особливою проблемою, на нашу думку, є існування у суспільній свідомості стереотипу географії, як «другорядного предмету» зокрема, для батьків та учнівства вона досі сприймається як номенклатура, а не як стратегічна наука про просторовий розвиток та управління ресурсами.

Відбувається також зниження мотивації до вивчення географії через обмежений перелік спеціальностей у ЗВО, де географія є провідним конкурсним предметом, як наслідок, це знижує стимул учнівства обирати цей профіль у старшій школі.

Отже, сучасна профільна географічна освіта потребує кардинального перезавантаження: від зміни змісту (діджиталізація та практичність) до забезпечення ліцеїв новітньою інфраструктурою та системного підвищення кваліфікації вчителів. Без цього географія ризикує залишитися суто теоретичною дисципліною минулого століття.

Список використаних джерел

1. Блажко О.А. Підготовка майбутніх учителів до профільного навчання хімії учнів загальноосвітніх закладів: теоретико-методичні засади: монографія. Вінниця: Нілан–ЛТД, 2018. 327 с.
2. Бондар С. Трансформація методів навчання у профільній школі. *Біологія і хімія в школі.* 2009. № 4. С. 31–35.
3. Вішнікіна Л.П. Методика навчання географії у старшій школі: навч. посіб. – практ. Полтава: ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2023. 162 с.
4. Задорожний К.М. Викладання біології у **профіль**них класах. 2006. Харків: Основа, 2006. 109 с.
5. Концепція профільного навчання в старшій школі: затв. Рішенням колегії М-ва освіти і науки України від 25.09.2003 р. № 10/12-2. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v10_1290-03#Text
6. Нова українська школа. Дорожня карта реформи базової та профільної школи. Проєкт для обговорення / за заг. ред. Л. Гриневич. АКМЕ ГРУП, 2021. 46 с. URL: https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2021/10/re-osvita_karta_press-new2.pdf (дата звернення 31.03.2025 р.).

7. Про затвердження Державного стандарту профільної середньої освіти. Постанова Кабінету Міністрів України від 25 липня 2024 р. № 85. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-2024-%D0%BF#Text (дата звернення 01.04.2025 р.).
8. Професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти». Наказ МОН №1225 від 29.08.2024. URL: https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity (дата звернення 05.04.2025 р.).
9. Романюк Р.К. Підготовка вчителя біології профільної школи: теорія і практика: монографія. Вид-во ПП «Євро-Волинь», Житомир, 2021. 424 с.
10. Романюк Р.К., Блажко О.А, Бірюкова Н.В. Модель професійної підготовки вчителя природничої освітньої галузі до роботи в системі профільної середньої освіти. Науковий часопис Українського державного університету імені Драгоманова: реалії та перспективи 2025, №4, стор. 100-110 https://doi.org/https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series5.2025.104.20.
11. Степанюк А.В. Конструювання змісту профільного навчання з біології. *Наукові записки. Серія: Педагогіка і психологія. Вінниц. держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського*. 2004. № 11. С.167 –169.
12. Топузов О., Назаренко Т. Науково-методичні підходи до організації навчання вчителів географії для професійної діяльності в умовах профільної школи. 2012. *Рідна школа*. № 10 (жовтень). С. 3 –7.
13. Топузов О.М., Назаренко Т.Г. Профільне навчання географії: організація та впровадження в практику школи. *Географія.* 2010. № 15/16. С. 37–41.

Придеткевич С.С.,
к.г.н., старший викладач кафедри географії та методики її викладання
Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка;
Касіяник І.П.
к.г.н., доцент кафедри географії та методики її викладання
Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка
Матуз О.В.,
асистент кафедри географії та методики її викладання
Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка;

КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ КУРСУ «ГЕОГРАФІЯ МАТЕРИКІВ І ОКЕАНІВ» У КОНТЕКСТІ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

Вступ. Реформа НУШ змінила пріоритети шкільної географії: замість репродуктивного засвоєння фактів – формування компетентної, критично мислячої особистості. Курс «Географія материків і океанів» у 7 класі відіграє особливу роль, поєднуючи узагальнені природничі уявлення 5-6 класів із поглибленим вивченням географії у 8-9 класах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика оновлення шкільної географії в умовах НУШ досить широко висвітлена в українській науково-методичній літературі [2-6]. Узагальнюючи доробок науковців, можна констатувати: сучасна методика географії в НУШ орієнтована на те, щоб школяр був активним суб'єктом навчання, а його головним здобутком стала не сума знань, а здатність творчо застосовувати їх у життєвих ситуаціях.

Метою дослідження є з'ясування та характеристика компетентнісного потенціалу курсу «Географія материків і океанів» у 7 класі в умовах НУШ, а також визначення методичних засад, форм і технологій, що забезпечують формування географічної компетентності школярів.

Матеріали та методи. Джерельну базу дослідження становлять нормативні документи МОН України (Державний стандарт базової середньої освіти, модельні навчальні програми, інструктивно-методичні рекомендації) та науково-методичні праці українських дослідників із проблем географічної освіти.

Виклад основного матеріалу. Курс «Географія материків і океанів» у парадигмі НУШ виконує подвійну функцію. З одного боку, він формує просторове мислення, географічну культуру та усвідомлення глобальних взаємозв'язків у природі. З іншого – спрямовує школярів не так на запам'ятовування фактів про природу й ресурси материків і океанів, як на вміння досліджувати природні явища, аналізувати просторові закономірності та робити обґрунтовані висновки про взаємодію природи й людини. Така переорієнтація зі знаннєвого на компетентнісний і діяльнісний підхід є визначальною рисою оновленої шкільної географії.

Аналіз модельних програм – С.Г. Коберніка та С.П. Запотоцького – засвідчив їхню спільну компетентнісну основу при різних акцентах. Програма С.Г. Коберніка трактує географію як інтеграційну науку, що поєднує знання з

біології, фізики, хімії, астрономії, інформатики, історії та громадянської освіти. Програма С.П. Запотоцького натомість наголошує на прикладному характері курсу, його життєвій доцільності та формуванні практичних умінь для розв'язання конкретних проблем. Спільним для обох програм є орієнтир на активного, мислячого, геоекологічно свідомого здобувача освіти, здатного самостійно пізнавати світ і застосовувати набуті знання на практиці. Головна мета курсу в обох програмах – формування предметної географічної компетентності в поєднанні з розвитком ключових компетентностей базової школи: природничої, громадянської, інформаційно-комунікаційної, екологічної та підприємницької.

Провідними методичними особливостями курсу є діяльнісний і проєктний підходи. Школярі виконують практичні й дослідницькі роботи, міні-проєкти, беруть участь у групових дискусіях, моделюванні, рольових іграх, спостереженнях за природними процесами, створенні ментальних і тематичних карт. У програмах 7 класу передбачено 10-12 видів практичної діяльності, які охоплюють роботу з картографічними матеріалами, польові дослідження, аналіз супутникових знімків і створення цифрових продуктів. Методичні рекомендації МОН на 2026/2027 [1] навчальний рік наголошують, що саме така діяльність забезпечує формування географічної компетентності, оскільки розвиває критичне мислення, комунікативні навички та вміння застосовувати знання в реальних ситуаціях.

Особливого значення набуває використання цифрових ресурсів. У нових рекомендаціях для географії наведено конкретні цифрові інструменти, які доцільно використовувати в освітньому процесі: Google Earth Education (дослідження територій, просторовий аналіз), ArcGIS Online (робота з тематичними картами, аналіз геоданих), National Geographic Education (сучасні географічні кейси, інтерактивні матеріали), NASA Earth Observatory (супутникові знімки, дослідження змін довкілля), GeoGuessr Education (розвиток просторового мислення), TED-Ed (мотиваційні матеріали), AR Book (інтерактивні географічні моделі), Pi-stacja (відеоматеріали), Цікава наука (сучасні науково-популярні сюжети).

Відповідно до Концептуальних засад природничої освітньої галузі (наказ МОН від 20.08.2025 № 1163), навчання має бути спрямоване на формування природничо-наукової грамотності – здатності використовувати знання для пояснення природних явищ, аналізу інформації, розв'язання практичних проблем і прийняття відповідальних рішень. Результатом навчання має бути не накопичення предметних знань, а розвиток уміння застосовувати їх у різних життєвих контекстах. Це передбачає формування в учнів здатності науково пояснювати явища, оцінювати й проєктувати дослідження, інтерпретувати дані та докази, критично аналізувати інформацію, аргументувати висновки й обґрунтовувати власну позицію на основі доказів. Практична спрямованість змісту є визначальною умовою досягнення очікуваних результатів навчання.

Важливим складником є інтеграція курсу з іншими предметами природничого циклу – біологією, фізикою, хімією, екологією, астрономією.

Міжпредметні зв'язки дозволяють глибше осмислити природу материків і океанів як складних систем, у яких взаємодіють фізичні, біологічні та соціально-економічні компоненти. Наприклад, вивчення кліматичних поясів можна поєднати з аналізом особливостей біомів і адаптації живих організмів, а дослідження океанічних течій – із розглядом фізичних законів руху рідин і впливу температури на щільність води. Такий підхід узгоджується з принципами STEM-освіти, що активно впроваджується в НУШ.

Окремої уваги набуває використання штучного інтелекту в освіті. Відповідно до Інструктивно-методичних рекомендацій щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти (лист МОН №1/20386-25 від 29.09.2025), ШІ може бути помічником для вчителя у підготовці до уроків, створенні завдань, ілюстрацій, диференційованих матеріалів, а також для учнів як інструмент самоперевірки та інтерактивний тренажер. Водночас результати, отримані за допомогою таких інструментів, потребують обов'язкової професійної перевірки педагогом щодо їх наукової коректності, відповідності модельній навчальній програмі та віковим особливостям учнів.

Система оцінювання в курсі також зазнала трансформації відповідно до ідей НУШ. Відповідно до наказу МОН від 04.05.2026 № 722 «Про затвердження системи та загальних критеріїв оцінювання результатів навчання учнів», педагогічний працівник має право на академічну свободу в плануванні оцінювання, самостійному виборі методів та інструментів оцінювання з урахуванням специфіки навчального предмета та особливостей учнів. Оцінювання результатів навчання учнів 5-9 класів здійснюється з урахуванням вимог Державного стандарту базової середньої освіти та спрямоване на визначення рівня досягнення учнями результатів навчання, відстеження їхнього навчального поступу й надання зворотного зв'язку. Оцінювання за групами результатів та їх унесення до класного журналу не є обов'язковими, але рекомендовано використовувати компетентнісно орієнтовані завдання та інші інструменти оцінювання, що дають змогу визначити рівень досягнення результатів навчання, передбачених Державним стандартом базової середньої освіти та відповідною модельною навчальною програмою. Формувальне оцінювання поступово витісняє традиційне підсумкове.

Важливим складником освітнього процесу в 2026/2027 навчальному році є робота з подолання освітніх втрат. Для організації роботи з надолуження освітніх втрат доцільно використовувати діагностувальні роботи Всеукраїнської школи онлайн, розроблені для кожної освітньої галузі. Первинні діагностувальні роботи варто застосовувати на початку навчального року, семестру або перед вивченням нового тематичного розділу для визначення рівня сформованості опорних знань і вмінь, необхідних для подальшого навчання. Після проведення корекційної роботи доцільно використати вторинні діагностувальні роботи, щоб оцінити динаміку навчальних досягнень учнів і визначити, наскільки вдалося усунути виявлені прогалини.

Окремої уваги в умовах воєнного стану набуває дотримання принципів

психологічної безпеки та травмочутливого підходу. Для аналізу текстів необхідно добирати матеріали, що розповідають про стійкість, відновлення, людську взаємодопомогу та солідарність. Важливо створювати психологічно безпечне освітнє середовище, формувати стресостійкість, використовувати вправи психоемоційної підтримки, рекомендовані МОН України, адаптуючи їх до вікових особливостей учнів і конкретної педагогічної ситуації.

Узагальнюючий висновок. Курс «Географія материків і океанів» у парадигмі НУШ є середовищем формування компетентного, критично мислячого громадянина, здатного застосовувати знання в житті та відповідально діяти в довкіллі. Для реалізації його потенціалу необхідна синергія нормативного забезпечення, методичної підтримки, професійного зростання педагога та сучасного освітнього середовища. Перспективами подальших досліджень вважаємо розроблення методичних матеріалів щодо використання ШІ, ГІС та діагностувальних робіт Всеукраїнської школи онлайн.

Список використаних джерел

1. Додаток до листа МОН від 17.08.2026 1/17756-26 Про інструктивно-методичні рекомендації щодо викладання навчальних предметів / інтегрованих курсів у закладах загальної середньої освіти у 2026/2027 навчальному році URL : https://osvita.ua/doc/files/news/976/97692/6a832ee44da33412910017.pdf
2. Запотоцький С.П., Карпюк Г.І., Гладковський Р.В. та ін. Модельна навчальна програма «Географія. 6-9» для закладів загальної середньої освіти. URL : https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni. prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Prirod.osv. galuz/Heohrafiya/Heohrafiya.6-9-kl.Zapototskyy.ta.in.06.05.2022.pdf
3. Кобернік С.Г., Коваленко Р.Р., Гільберг Т.Г., Даценко Л.М. Модельна навчальна програма «Географія. 6-9» для закладів загальної середньої освіти. URL : https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni. prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Prirod.osv. galuz/Heohrafiya/Heohrafiya.6-9%20kl.Kobernik.ta.in.06.05.22.pdf
4. Методика навчання географії: навчально-методичний посібник [Електронний ресурс] / Мендерецький В.В., Касіяник І.П., Гарбар В.В., Матуз О.В. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2025. 432 с. URL : http://elar.kpnu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/9127/Metodyka-navchannia-heohrafii.pdf?sequence=3
5. Назаренко Т.Г. Викладання географії в умовах НУШ. Педагогічний вісник Поділля, Вип. 3., 2023. С. 3-4. URL : https://znayshov.com/FR/21423/Pedag_visnik_Podill_3_2023-5-6.pdf
6. Решетченко С., Яковлева Л. Моделювання освітньої діяльності на уроках географії за умов «Нової української школи». Проблеми безперервної географічної освіти і картографії, (39), 2024. С. 53-57. URL : https://doi.org/10.26565/2075-1893-2024-39-05

Гарбар В. В.
к. геогр.н., старший викладач кафедри географії та методики її викладання
Мендерецький В. В.
д. пед. наук, професор кафедри географії та методики її викладання
Матвійчук Б. В.
асистент кафедри географії та методики її викладання

ВІРТУАЛІЗАЦІЯ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНОЇ СПАДЩИНИ ТА ГЕОТУРИЗМУ В СИСТЕМІ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ РЕГІОНУ

Природнича та географічна освіта історично базується на принципі наочності й безпосереднього емпіричного пізнання навколишнього середовища. Натурні польові практики, геолого-геоморфологічні екскурсії, маршрутні дослідження та опис відслонень становлять фундамент формування просторового мислення, дослідницьких навичок і професійної компетентності фахівців природничого профілю.

Водночас останні роки поставили перед українською освітньою системою безпрецедентні виклики. Війна, повсякденні безпекові загрози, наявність замінованих або закритих для відвідування природних територій, пошкодження логістичної інфраструктури призвели до суттєвого звуження географії традиційних польових маршрутів. Більшість закладів вищої та загальної середньої освіти функціонують у змішаному або дистанційному режимах, що виключає можливість повноцінної тривалої експедиційної роботи. Додатковим викликом постає прогресуюча антропогенна деградація популярних об'єктів природно-заповідного фонду, яка вимагає впровадження регульованих і щадних форм рекреації та екологічної просвіти.

У цьому контексті стратегічного значення набуває цифрова трансформація освітнього простору через віртуалізацію об'єктів природної спадщини та геотуризму. Йдеться не про заміну реальної природи пасивними ілюстраціями, а про створення комплексних інтерактивних цифрових двійників геотопів і ландшафтів за допомогою сучасних геоінформаційних систем (ГІС), тривимірного моделювання та технологій геопросторового сторітелінгу. Такий підхід дає змогу адаптувати природничу освіту до кризових умов сьогодення, забезпечуючи високу якість навчання та збереження польового компонента.

У зарубіжній практиці концепція створення віртуальних польових турів (*Virtual Field Trips — VFT*) активно розвивається в працях А. Кінґа (A. King), Х. Меда (H. Mead), К. Пауела (C. Powell) та К. Червато (C. Cervato). Дослідники доводять, що тривимірна інтерактивна візуалізація дає змогу ефективно формувати просторово-аналітичні навички студентів за умов обмеженого польового доступу. Разом із тим, в українській географічній науці бракує комплексних методичних розробок, які б системно поєднували можливості доступних ГІС-платформ (зокрема ArcGIS StoryMaps та QGIS) з регіональними матеріалами природно-заповідних і геотуристичних об'єктів у навчальній діяльності.

Процес створення повноцінного геоосвітнього віртуального ресурсу є багатоетапним науково-технічним циклом, який включає чотири послідовні

взаємопов’язані блоки (Табл. 1).

Таблиця 1

Етапи та інструментарій створення віртуальних геотуристичних моделей

Етап	Основні завдання	Використовуване програмне забезпечення та обладнання	Вихідний продукт
1. Польовий	Маршрутна рекогносцировка; GNSS-прив'язка реперів; кругова панорамна зйомка (360°); макрофіксація порід і скам'янілостей.	GNSS-приймачі, цифрові камери, макрооб'єктиви, штативи з панорамною головкою, мобільні ГІС (Locus Map).	Сирі просторові координати (WGS84); RAW-пакети панорам і макрознімків.
2. Камерально-аналітичний	Зшивання сферичних панорам; фотограмметрична генерація щільних хмар точок; розрахунок ЦМР, ухилів і експозицій схилів.	PTGui, Agisoft Metashape, QGIS, ArcGIS Pro.	Безшовні сферичні панорами; полігональні 3D-меші з текстурами (.obj/.glb); ЦМР високої роздільності.
3. Веб-інтеграційний	Розробка інтерактивних карт-основ; компонування сюжетної лінії (*StoryMap*); додавання інформаційних шарів і посилань.	ArcGIS StoryMaps, ArcGIS Online, хмарні сховища просторових даних.	Завершений вебресурс з адаптивним інтерфейсом (ПК/смартфон).
4. Дидактичний	Формулювання навчальних завдань; розробка тестових завдань самоконтролю; методичні вказівки до практикумів.	LMS (Moodle, Google Classroom), текстові редактори.	Навчально-методичний комплекс лабораторних/польових досліджень.

Особливе значення має використання технології просторового сторітелінгу. Хмарне середовище ArcGIS StoryMaps дозволяє органічно поєднати картографічні шари із супровідним контентом. Застосування динамічних модулів типу *Sidecar* (плаваючі текстово-графічні панелі над інтерактивною картою) та *Map Tour* (покроковий путівник точками із геоприв’язаними фотопанорамами) створює в учнів чи студентів ефект присутності та занурення в реальний ландшафт.

Подільський регіон володіє винятковим геотуристичним і науково-освітнім потенціалом. Тут представлено унікальний комплекс стратиграфічних, палеонтологічних і геоморфологічних об’єктів, що охоплюють геологічний літопис від венду й палеозою до неогену й антропогену.

У ході науково-дослідної роботи авторами оцифровано та віртуалізовано окремі елементи каньйону річки Смотрич (в межах м. Кам'янець-Подільський) та палеонтологічна колекція викопної фауни силуру. Завдяки технології мікрофотограмметрії створено бібліотеку цифрових 3D-моделей колоніальних і поодиноких коралів Anthozoa (Tabulata, Rugosa), строматопорат і моховаток.

Здобувачі можуть у вікні веб-браузера масштабувати та обертати зразок на 360°, вивчати будову септ, днищ і табулярних структур, що повністю знімає ризик випадкового пошкодження рідкісних зразків.

За власним досвідом виокремлюємо три моделі застосування віртуалізованих природних об’єктів:

- Передпольова підготовка. Здобувачі освіти перед виходом на польовий маршрут проходять його у віртуальному режимі та ознайомлюються із особливостями території, ключових об’єктів та ін.
- Модель «Віртуального практикуму». Під час дистанційної форми навчання або у разі несприятливих безпекових умов очний практикум трансформується у дослідницьку лабораторну роботу: вимірювання за ЦМР перепадів висот, крутизни схилів, опис літології обраного фрагмента відслонень та ін.
- Модель «Шкільної краєзнавчої проєктної діяльності» (НУШ та МАН). У базовій і профільній школі використання картографічних історій дає змогу вивести вивчення рідного краю на рівень сучасних трендів. Учні стають дослідниками: вони вчаться прив’язувати геодані за допомогою смартфонів, записувати треки, фотографувати ландшафтні пам'ятки та власноруч генерувати міні-проєкти на відкритих веб-платформах.

Як висновки, можемо відзначити, що віртуалізація об’єктів геотуризму та природної спадщини є високоефективною науково-освітньою інновацією, здатною вирішити ключові виклики сучасної природничої освіти: безпекові обмеження, логістичні бар’єри, дистанційність навчання та загрози деградації вразливих заповідних комплексів.



Рис. 1. Варіант доповненої реальності (AR), що демонструє дно Силурійського моря з плаваючими трилобітами та ортоцерасами

Синтез технологій відкритих геоінформаційних систем (QGIS), просторового сторітелінгу (ArcGIS StoryMaps), GNSS-картування та цифрової

фотограмметрії дозволяє проєктувати високоточні, динамічні та методично наповнені «цифрові двійники» природних комплексів.

Досвід оцифрування геотопів Поділля підтвердив високу дидактичну результативність технології. Впровадження віртуальних турів у структуру університетських навчальних курсів та шкільних природничих дисциплін активізує просторове мислення і формує стійкі навички просторового аналізу. Перспективи подальших досліджень полягають у розширенні єдиного відкритого цифрового геоосвітнього каталогу природної спадщини регіону, створенні віртуальних тривимірних розрізів ґрунтових профілів, а також інтеграції іммерсивних технологій доповненої (AR) і віртуальної (VR) реальності в аудиторний навчальний процес.

Використані джерела:

1. Mead, C., Buxner, S., Bruce, G., Taylor, W., Semken, S., & Anbar, A. D. (2019). Immersive, interactive virtual field trips promote learning. Journal of Geoscience Education, 67(2), 131–142. DOI: 10.1080/10899995.2019.1565285
2. Dolphin, G., Dutchak, A., Karchewski, B., & Tasich, J. (2014). Virtual field experiences in geoscience education: pedagogical advantages and practical challenges. Journal of Geoscience Education, 62(4), 553–565. DOI: 10.5408/13-104.1
3. Reynard, E., & Brilha, J. (Eds.). (2018). Geoheritage: Assessment, Protection, and Management. Amsterdam : Elsevier, 482 p. ISBN: 978-0-12-809531-7.
4. Зінько Ю. В. (2008). Геотуристичні дослідження в Україні. Вісник Львівського університету. Серія географічна, Вип. 35, С. 98–106.

Канська В.В.
к.г.н., доцент кафедри географії та туризму;
Дубовий І.В.,
студент СВО магістр, спеціальність Середня освіта (Географія)

ЕКСКУРСІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПАТРІОТИЧНОГО ВИХОВАННЯ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ

В умовах повномасштабної війни й переосмислення локальної історичної пам'яті патріотичне виховання не може обмежуватися декларативними заходами. Воно потребує діяльнісного освітнього середовища, у якому учень бачить конкретні приклади зв'язку рідного краю з історією держави, боротьбою за незалежність, культурною спадщиною та громадянською відповідальністю. Саме тому екскурсійна діяльність є важливим педагогічним інструментом, адже поєднує пізнання, спостереження, діалог і безпосередній контакт з об'єктами історико-культурної, природної та меморіальної спадщини. Актуальність теми дослідження зумовлена потребою української школи у формах виховання, які не лише передають знання про державу, історію та культуру, а й формують особистісне переживання належності до української спільноти.

Нормативне підґрунтя дослідження становлять положення Закону України про утвердження української національної та громадянської ідентичності, де серед завдань державної політики визначено формування активної громадянської позиції, оборонної свідомості, громадянської стійкості та патріотизму [1]. Концепція національно-патріотичного виховання в системі освіти України актуалізує необхідність системних заходів, спрямованих на формування громадянина-патріота, що діє на основі національних і європейських цінностей [2]. Державний стандарт базової середньої освіти орієнтує освітній процес на компетентнісний і діяльнісний підходи [3].

Мета дослідження – обґрунтувати педагогічний потенціал екскурсійної діяльності як інструменту патріотичного виховання учнівської молоді.

Екскурсійна діяльність має особливу виховну природу, оскільки переводить абстрактні поняття патріотизму, громадянської відповідальності, історичної пам'яті й поваги до держави у сферу особистого досвіду учня. Під час екскурсії школяр взаємодіє з реальним простором: пам'яткою, музеєм, природним об'єктом, місцем бою, похованням, будівлею, пов'язаною з життям видатної особистості. Така взаємодія активізує пізнавальну й емоційно-ціннісну сферу. Учень не просто отримує повідомлення про подію, а бачить її локалізацію, масштаби, наслідки та відображення в пам'яті громади.

Патріотичний потенціал екскурсій найповніше реалізується через краєзнавчий зміст. Рідний край виступає найближчим для учня простором пізнання України, адже саме через локальні об'єкти формується розуміння цілісності держави. Історія конкретного міста, села, школи, родини, природного чи культурного ландшафту дає змогу показати, що загальнонаціональна історія складається з багатьох локальних історій. У цьому контексті екскурсія стає способом «прочитання» території як тексту культури, пам'яті та громадянської

відповідальності. Вона допомагає учням усвідомити, що патріотизм починається з дбайливого ставлення до найближчого середовища: мови, традицій, пам'яток, природи, людей, які творили й захищали Україну.

Важливою перевагою екскурсії є її міжпредметний характер. Патріотично зорієнтована екскурсія може інтегрувати зміст історії України, географії, української мови й літератури, мистецтва, громадянської освіти, екології та захисту України. Наприклад, екскурсія до історичного центру міста поєднує аналіз архітектурної спадщини, змін міського ландшафту, біографій діячів культури, подій національно-визвольної боротьби та сучасних практик меморіалізації. Такий підхід відповідає компетентнісній логіці школи: учні не лише запам'ятовують факти, а й установлюють зв'язки між явищами, працюють з джерелами, інтерпретують побачене й формують власну позицію [3].

За змістом доцільно виокремити кілька напрямів екскурсійної діяльності з патріотично-виховним ефектом. Історико-меморіальний напрям пов'язаний із місцями пам'яті, подіями боротьби за українську державність, вшануванням захисників України, героїв Небесної Сотні, учасників визвольних змагань і сучасної російсько-української війни. Культурно-краєзнавчий напрям охоплює пам'ятки архітектури, музеї, садиби, сакральні споруди, місця життя митців, науковців і громадських діячів. Природничо-краєзнавчий напрям формує відповідальне ставлення до природної спадщини України, місцевих ландшафтів, заповідних територій і водних об'єктів. Громадянсько-волонтерський напрям поєднує екскурсію з упорядкуванням пам'ятних місць, записом усних історій, створенням шкільних мініпроєктів, цифрових маршрутів або карт пам'яті.

Ефективність екскурсійної діяльності залежить від методики підготовки та проведення. Сучасна екскурсія передбачає визначення теми, мети, цільової аудиторії, добір об'єктів показу, логіку маршруту, підготовку розповіді, запитань, завдань для учнів, правил безпеки й підсумкового обговорення [5]. У патріотичному вихованні важливо уникати формалізму та надмірної пафосності. Переконливість забезпечується достовірністю фактів, людськими історіями, локальними джерелами, залученням учнів до пошуку інформації та рефлексії. Учень має не тільки прослухати екскурсовода, а й виконати пізнавальну дію: поставити запитання, зафіксувати спостереження, підготувати мініповідомлення або створити власний фрагмент маршруту.

До методичних умов результативності патріотично зорієнтованої екскурсії належать: відповідність змісту віковим особливостям учнів; опора на локальний матеріал; наукова достовірність інформації; етичність висвітлення травматичних подій; поєднання емоційного впливу з критичним мисленням; активна участь учнів у підготовці й підбитті підсумків; зв'язок екскурсії з навчальними темами та виховною системою закладу освіти. Методичні рекомендації МОН щодо діяльності центрів національно-патріотичного виховання акцентують увагу на плановості, партнерській взаємодії та використанні різноманітних форм роботи з дітьми й молоддю [4]. Отже, екскурсія має бути не випадковим заходом, а складником цілісної програми виховання.

Отже, екскурсійна діяльність є ефективним інструментом патріотичного виховання учнівської молоді, оскільки забезпечує безпосередній контакт із простором рідного краю, активізує емоційно-ціннісне сприйняття історії та культури, формує громадянську позицію й відповідальність за збереження спадщини. Її педагогічна цінність полягає у поєднанні навчальної, виховної, комунікативної, дослідницької та соціальної функцій. Результативність такої роботи залежить від методичної підготовленості педагога, продуманого маршруту, достовірного змісту, безпечної організації, активного залучення учнів і подальшої рефлексії. У сучасній українській школі екскурсійна діяльність має розглядатися як системна складова національно-патріотичного виховання, здатна формувати свідомого, відповідального й активного громадянина України.

Список використаних джерел

1. Про основні засади державної політики у сфері утвердження української національної та громадянської ідентичності: Закон України від 13.12.2022 № 2834-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2834-20 (дата звернення: 08.05.2026).

2. Про деякі питання національно-патріотичного виховання в закладах освіти України : наказ Міністерства освіти і науки України від 06.06.2022 № 527. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/v0527729-22 (дата звернення: 08.05.2026).

3. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/898-2020-%D0%BF (дата звернення: 08.05.2026).

4. Про затвердження методичних рекомендацій щодо організації діяльності центрів національно-патріотичного виховання : наказ Міністерства освіти і науки України від 07.02.2024 № 141. URL: https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennya-metodichnih-rekomendacij-shodo-organizaciyi-diyalnosti-centriv-nacionalno-patriotichnogo-vihovannya (дата звернення: 08.05.2026).

5. Слатвінська Л. А. Організація екскурсійної діяльності: навчальний посібник. Умань : Візаві, 2022. 205 с.

Прасул Ю. І.,
к.геогр.н., доцент, доцент ЗВО кафедри фізичної географії та картографії
Шуліка Б. О.,
к.геогр.н., доцент ЗВО кафедри фізичної географії та картографії
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

ВИВЧЕННЯ ҐРУНТІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ

Сучасні умови організації освітнього процесу у закладах вищої освіти України, зокрема Харківської області, зумовлюють необхідність пошуку можливостей, форм і методів навчання, які дають змогу зберігати якість професійно-практичної підготовки географа-природознавця за обмеження безпосередніх практичних досліджень на місцевості. Ґрунтознавство належить до дисциплін, практикоорієнтований характер яких визначається необхідністю спостереження, практичної роботи з ґрунтовим профілем, його морфологічними ознаками, картографічними матеріалами, результатами лабораторних досліджень та інтерпретації їх властивостей.

В умовах сучасних викликів у ХНУ ім. В. Н. Каразіна питання організації практикоорієнтованого вивчення ґрунтів набуває додаткової актуальності через безпекові обмеження, які унеможливлюють проведення навчальних польових занять. Каразінський колектив викладачів вирішив для себе, що вимушений дистанційний формат навчання не має призводити до втрати практичної спрямованості підготовки, зокрема ґрунтознавчої, та її перетворення переважно на засвоєння теоретичного матеріалу. Тому з 2020 р. триває пошук методичних рішень роботи з реальними ґрунтознавчими матеріалами як аналогу польового дослідження. Не завжди в оприлюднених результатах досліджень науковців і педагогів підтримуються безпосередньо практичні роботи в дистанційному форматі, а просувається ідея зміщення акценту з практичних дій на інтерпретацію та розуміння [1]. В інших публікаціях [2] розкривається ідея створення віртуальних лабораторій у поєднанні за можливістю з безпосередніми польовими дослідженнями. Є і прихильники виключно польового / лабораторного дослідження властивостей ґрунтів, навіть в умовах дистанційного навчання [3; 4]. Таким чином, до цих пір одним із методичних викликів залишається можливість формування у студентів практичних навичок роботи з природничою інформацією при дистанційному форматі навчання, а не просто перенесення навчальних матеріалів у цифрове середовище.

Одним із можливих шляхів розв’язання цієї проблеми є використання у дистанційному навчанні реальних ґрунтознавчих матеріалів, які дають змогу зберегти предметний характер навчальної діяльності. До них відносимо фотографії та описи ґрунтових профілів чи окремих горизонтів (отримані з попередніх практик), результати власних або опублікованих польових спостережень чи лабораторних аналізів, ґрунтові карти, зразки ґрунтів та ґрунтові моноліти (за умови доступності). При цьому вагому роль відіграють картографічні матеріали, віртуальні екскурсії у природничі музеї, документальні фільми [5]. Принциповим є те, що такі матеріали повинні використовуватися не лише як ілюстративний супровід лекційного матеріалу, а як джерело пошуку

відповідей для встановлення взаємозв'язків, аналізу властивостей, пошуку закономірностей. Так, фотографії і короткі відео досліджень реальних ґрунтових профілів (з матеріалів польових практик на науково-географічній базі «Гайдари» до 2022 р.) використовуємо не тільки для демонстрації будови профілю, але і для цілого комплексу практичних завдань: опис морфологічних ознак, визначення межі між генетичними горизонтами, індексація горизонтів, пояснення відмінностей між горизонтами. На наступному етапі студенти встановлюють взаємозв'язок з умовами ґрунтоутворення (з використанням картографічних матеріалів), закономірності поширення, визначають і описують ключові властивості ґрунту, що сприяє формуванню просторового та причинно-наслідкового мислення. Таким чином, навіть за відсутності безпосереднього польового спостереження зберігається робота з реальним природним об'єктом, а здобувачі залучаються до роботи з польовими і лабораторними даними.

Проведення ґрунтознавчого розділу навчальної практики у дистанційному форматі відбувається у форматі роботи міні груп, у межах яких обов'язково один студент має можливість з дотриманням вимог безпеки самостійного закладання ґрунтового розрізу. Така робота сприяє відпрацюванню навичок командної роботи, долученості до польових досліджень, інтерпретації результатів реальних досліджень, зроблених у них «прямо на очах».

Для забезпечення різного рівня пізнавальної активності студентів є доцільним під час розробки практичних завдань використання таксономії Блума [6]. Її застосування дає змогу вибудувати послідовність освітньої діяльності від відтворення базових предметних знань до аналізу, оцінювання та розроблення власних обґрунтованих рішень. Так, під час роботи з фотографіями і короткими відео ґрунтових профілів, картами Національного атласу України, таблицями лабораторних досліджень можна розробити цілу систему завдань різного рівня з метою мотивації здобувачів вищої освіти і спонукання до навчальних досліджень. Найбільш комплексно нами це реалізується при виконанні студентами вже наприкінці вивчення курсу комплексної роботи «Фактори ґрунтоутворення та їх аналіз». Завдання рівня запам'ятовування передбачають відтворення назв генетичних горизонтів та основних морфологічних ознак ґрунту, ще навіть без конкретної прив'язки до матеріалів дослідження, розкриття сутності окремих показників лабораторних досліджень. На рівні розуміння студент пояснює вже відмінності між горизонтами та їх характеристиками, обґрунтовує їх назви, пояснює значення окремих показників. На рівні застосування використовує діагностичні ознаки для визначення типу ґрунту або його окремих властивостей, вибору серед подібних. Завдання рівня аналізу передбачають встановлення взаємозв'язків між будовою профілю та чинниками ґрунтоутворення, аналізу ступеня їх впливу на властивості ґрунтів. На рівні оцінювання студент обґрунтовує властивості ґрунту з точки зору його використання та оцінює можливі проблеми його стану. Реалізація рівня створення можлива шляхом пропозиції обґрунтованих рекомендацій щодо раціонального використання ґрунтів, їх охорони чи відновлення. Отже, комплекс достовірного ґрунтознавчого матеріалу є основою для завдань різної когнітивної

складності. Це особливо важливо в дистанційному навчанні, оскільки дає можливість уникнути зведення до репродуктивного засвоєння інформації.

Водночас дистанційний формат не слід розглядати як повноцінну заміну польовим дослідженням. Безпосередній контакт із ґрунтовим розрізом, робота із зразками ґрунтів, проведення власних польових і лабораторних досліджень мають самостійну освітню цінність, залишаються важливими складовими освітнього процесу та навчального середовища, і за наявності безпечних умов повинні зберігатися в системі підготовки географів-природознавців. Ми розглядаємо роботу з реальними матеріалами ґрунтознавчих досліджень в дистанційному форматі не як відмову від польової складової, а насамперед як методичний засіб збереження практичної спрямованості навчання за умов обмеженого доступу до природного об'єкта. Ґрунтознавчі розділи польових навчальних практик зобов'язані залишатися у системі підготовки географів.

Для викладача такий підхід до організації дистанційного вивчення студентами ґрунтознавства і безпосередньо ґрунтів передбачає глибоке володіння теоретичним змістом ґрунтознавства, здатність добирати матеріали досліджень, формулювати завдання з поступовим ускладненням пізнавальної діяльності студентів, що вимагає значно більшої витрати часового ресурсу, але цінність такої роботи для студентів є неоціненною.

Таким чином, поєднання реальних ґрунтознавчих матеріалів із системою завдань, побудованою за таксономією Блума, створює передумови для практикоорієнтованості навчання в умовах дистанційного формату і забезпечує перехід від простого відтворення інформації до її аналізу та застосування, сприяє формуванню дослідницьких навичок і дозволяє підтримувати зв'язок між теоретичною підготовкою та ґрунтознавчою практикою навіть в умовах сучасних викликів за обмежених можливостей польової роботи.

Список використаних джерел

1. Faulconer E. K., Gruss A. B. A review to weight the pros and cons of online, remote, and distance science laboratory experiences. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 2020. **19**(2). DOI: 10.19173/irrodl.v19i2.3386.
2. Brown S., Krzic M. Lessons learned teaching during the COVID-19 pandemic: Incorporating change for future large science courses. *Natural Sciences Education*. 2021. Vol. 50, № 1. e20047. DOI: 10.1002/nse2.20047.
3. Hinckley E.-L. S., Fendorf S. Field science in the age of online learning: Dynamic instruction of techniques to assess soil physical properties. *Frontiers in Education*. 2022. Vol. 7. 959776. DOI: 10.3389/feduc.2022.959776ю
4. Особливості дистанційного викладання дисципліни «Ґрунтознавство з основами геології» для студентів агрономічної спеціальності / Кучер Л., Богданович Р., Кава Л., Войцехівська О., Полторецький С. та ін. *Гуманітарні студії: педагогіка, психологія, філософія.* 2024. Т. 12, № 12. С. 41-52. DOI: 10.31548/hspedagog15(2).2024.41-52.
5. Алєксєєв В.В., Холявчук Д.І. Застосування онлайн-ресурсів для інтегрованого вивчення розвитку природи землі у природничих шкільних курсах. *Інноваційна педагогіка*. 2022. Вип. 50. Т. 2 С. 173-178. DOI: 10.32782/2663- 6085/2022/50.2.34.
6. Soil Sciences Education: Global Concepts and Teaching / eds. Kosaki T., Lal R., Reyes Sánchez L. B. Stuttgart : Catena-Schweizerbart, 2020. 22 p.

Бойко Н.І.
студент СВО магістр, спеціальність А4.07 Середня освіта (Географія)
Науковий керівник – д.г.н., професор кафедри географії А.В. Гудзевич

АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНИЙ УСТРІЙ УКРАЇНИ ТА ЙОГО РЕФОРМУВАННЯ (НА ПРИКЛАДІ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Адміністративно-територіальний устрій є важливою складовою територіальної організації держави, оскільки визначає просторові межі здійснення публічної влади, функціонування місцевого самоврядування, планування соціально-економічного розвитку та надання послуг населенню. В Україні його реформування стало одним із ключових напрямів децентралізації. Актуальність дослідження посилюється необхідністю оцінювання не лише правових, а й географічних наслідків зміни територіальної організації, зокрема на регіональному рівні.

Конституційні засади територіального устрою України визначені статтями 132–133 Конституції України. Систему адміністративно-територіального устрою складають Автономна Республіка Крим, області, райони, міста, райони в містах, селища і села [1]. Водночас реформа децентралізації істотно змінила практичну організацію територій: базовою просторовою ланкою місцевого самоврядування стали територіальні громади, а районний рівень було укрупнено.

Важливим етапом реформи стало формування спроможних територіальних громад та визначення їх адміністративних центрів. Для Вінницької області території громад були затверджені розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12 червня 2020 р. № 707-р [2]. Наступним кроком стало прийняття Верховною Радою України Постанови від 17 липня 2020 р. № 807-IX «Про утворення та ліквідацію районів», якою було сформовано нову районну мережу [3]. Таким чином, реформа поєднала базовий рівень територіальних громад із укрупненим субрегіональним рівнем районів.

Водночас сучасне реформування доцільно розглядати в ширшій часовій перспективі. А. В. Гудзевич, аналізуючи адміністративно-територіальні та топонімічні зміни на Вінниччині, звертає увагу на динамічність територіальної організації регіону та взаємозв’язок адміністративних перетворень зі змінами назв і статусу населених пунктів [10]. Такий підхід дає підстави трактувати реформу 2020 р. не як ізольовану зміну меж, а як черговий етап тривалої трансформації просторової структури області. Для географічного аналізу принципово важливо простежувати, як зміна адміністративних центрів і меж впливає на систему розселення, транспортні зв’язки, функціональну роль міст і доступність послуг для периферійних територій.

Вінницька область розташована у центральній частині Правобережної України, переважно в межах Подільської височини. Її площа становить 26 513 км². Область має вигідне суспільно-географічне положення, межує з низкою областей України, а на південному заході – з Республікою Молдова. Через територію регіону проходять важливі транспортні напрями, а місто Вінниця виконує функції найбільшого адміністративного, економічного, освітнього та

сервісного центру області. Просторова структура розселення характеризується поєднанням відносно великого обласного центру, мережі малих і середніх міст та значної кількості сільських населених пунктів. Комплексне представлення природних, демографічних і господарських характеристик регіону подано у навчальному посібнику А. В. Гудзевича, В. Є. Любченка та І. М. Войни «Вінниччина: цифри та факти» [5]. Використання регіональної статистики та картографічного матеріалу, систематизованого у посібнику «Вінниччина: цифри та факти», дає змогу розглядати область як цілісну суспільно-географічну систему, у якій природні передумови, розселення, господарство й транспортні зв'язки формують територіальні відмінності розвитку [5].

У результаті адміністративно-територіальної реформи 2020 р. у Вінницькій області сформовано шість районів: Вінницький, Гайсинський, Жмеринський, Могилів-Подільський, Тульчинський та Хмільницький. На базовому рівні функціонують 63 територіальні громади. За даними офіційного порталу «Децентралізація», область охоплює 1503 населені пункти [4]. Найбільшим за концентрацією населення, управлінських функцій та економічної активності є Вінницький район, ядром якого виступає обласний центр.

Географічний зміст реформування полягає не лише у зміні адміністративних меж. Укрупнення районів і формування громад змінює просторові зв'язки між населеними пунктами, роль локальних центрів, доступність адміністративних, освітніх, медичних та інших послуг. Для Вінниччини особливо важливими є транспортна доступність центрів громад і районів, відстані між периферійними поселеннями та центрами обслуговування, демографічна спроможність територій і відмінності між міськими та переважно сільськими громадами. Просторовий підхід до аналізу територіальних систем узгоджується з положеннями, розробленими А. В. Гудзевичем у дослідженні просторово-часової організації сучасних ландшафтів [6].

Вінницький район після реформування об'єднав території навколо найпотужнішого міського центру регіону. Це посилило значення Вінниці як ядра системи розселення та центру трудових, освітніх, торговельних і транспортних зв'язків. Гайсинський і Тульчинський райони охоплюють значні території східної та південно-східної частин області, де важливе місце посідають аграрне виробництво та мережа малих міських центрів. Жмеринський район має помітне транспортно-географічне значення завдяки ролі Жмеринки як залізничного вузла. Могилів-Подільський район вирізняється прикордонним положенням уздовж Дністра та безпосередніми просторовими зв'язками з Молдовою. Хмільницький район охоплює північну частину області, а Хмільник виконує також важливі рекреаційно-курортні функції.

Позитивний потенціал реформи пов'язаний із передачею значної частини управлінських повноважень на місцевий рівень, формуванням більших територіальних ресурсів громад та можливістю комплекснішого просторового планування. Водночас географічний аналіз виявляє низку викликів: периферійність окремих поселень, нерівномірність демографічного й економічного потенціалу громад, відмінності транспортної доступності та ризик

подальшого послаблення малих сільських населених пунктів. Тому оцінювання результатів реформування потребує врахування не тільки адміністративних показників, а й реальних просторових зв'язків населення.

Географічна характеристика адміністративних одиниць не може обмежуватися лише показниками площі та чисельності населення. У працях А. В. Гудзевича обґрунтовується просторовий підхід до вивчення сучасних ландшафтів, а дослідження природно-заповідної Вінниччини акцентують значення природного каркасу території для її збалансованого використання [6; 7]. Тому при оцінюванні нових районів і громад доцільно враховувати не лише адміністративні межі, а й природні комплекси, річкові басейни, екологічні зв'язки, характер землекористування та ступінь антропогенного навантаження. Це особливо актуально для громад, території яких поєднують міські, сільськогосподарські й природоохоронні функції.

Матеріали про адміністративно-територіальний устрій Вінницької області мають значний освітній потенціал у шкільному курсі географії. На їх основі можна формувати вміння працювати з адміністративними картами, порівнювати райони й громади за площею, населенням та особливостями розселення, аналізувати транспортну доступність і пояснювати вплив географічного положення на розвиток території. Регіональний матеріал дозволяє поєднати вивчення адміністративно-територіального устрою України з краєзнавчим і компетентнісним підходами. Для поглиблення регіонального та краєзнавчого компонентів доцільним є використання праць А. В. Гудзевича, присвячених природно-заповідній Вінниччині та методиці регіонального краєзнавства [7; 8].

Отже, адміністративно-територіальна реформа змінила просторову організацію Вінницької області, сформувавши 6 укрупнених районів та 63 територіальні громади. Її географічне значення проявляється у трансформації системи центрів, територіальних зв'язків, доступності послуг і можливостей просторового розвитку. Подальше дослідження доцільно спрямувати на порівняльний аналіз громад Вінниччини за демографічною, транспортною та соціально-економічною спроможністю, що дозволить глибше оцінити територіальні результати реформування.

Список використаних джерел

1. Конституція України : Закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України.
2. Про визначення адміністративних центрів та затвердження територій територіальних громад Вінницької області : розпорядження Кабінету Міністрів України від 12.06.2020 № 707-р.
3. Про утворення та ліквідацію районів : Постанова Верховної Ради України від 17.07.2020 № 807-IX. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України.
4. Вінницька область. Децентралізація в Україні : офіційний портал. Дані про адміністративно-територіальний устрій області.
5. Гудзевич А. В., Любченко В. Є., Война І. М. Вінниччина: цифри та факти : навчальний посібник. Вінниця : ПП Балюк І. Б., 2018. 320 с.
6. Гудзевич А. В. Просторово-часова організація сучасних ландшафтів: теорія і практика : монографія. Вінниця : Віндрук, 2012. 342 с.

7. Гудзевич А. В. Природно-заповідна Вінниччина : навчальний посібник. Вінниця : Консоль, 2002. 128 с.
8. Гудзевич А. В. Регіональне краєзнавство : лабораторний практикум. Вінниця, 2019. 123 с.
9. Гудзевич А. В. Знай і бережи (природні та рукотворні скарби Вінниці й околиць) : навчальний посібник. Вінниця : Консоль, 2006. 92 с.
10. Гудзевич А. В. Адміністративно-територіальні та топонімічні зміни на Вінниччині (станом на 01.04.2016 року). Актуальні питання географічних, біологічних та хімічних наук. Основні наукові проблеми та перспективи дослідження : збірник наукових праць ВДПУ. 2016. Вип. 13(18). С. 3–7.

Шуканова А. А.,
к. пед. н., доц., зав. кафедри географії, методики її навчання та туризму
Ботвіна І. Ю.,
магістрантка, спеціальність Середня освіта (Географія)
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка,
м. Полтава

ГЕОПРОСТОРОВИЙ ТА СТАТИСТИЧНИЙ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ В ШКІЛЬНИХ КУРСАХ ГЕОГРАФІЇ

Географія населення має виразну просторово-кількісну природу. Чисельність, народжуваність, смертність, міграції, вікова структура, густота, урбанізація й зайнятість описуються кількісними показниками, але набувають географічного змісту лише тоді, коли співвідносяться з конкретною територією та пояснюються через систему природних, соціальних, економічних та історичних чинників. Саме тому статистичний і геопросторовий підходи доцільно розглядати не окремо, а як взаємодоповнювальну методичну основу вивчення розділу.

Геопросторовий підхід орієнтує учня на питання «де?», «як розміщено?» і «з чим пов'язаний такий розподіл?». Його реалізація передбачає локалізацію явища, виявлення концентрацій і контрастів, порівняння територій та встановлення просторових взаємозв'язків. У цьому сенсі карта виступає не ілюстрацією до готового висновку, а інструментом пізнання. Концептуальна основа такого навчання узгоджується з підходом до розвитку просторового мислення, у якому важливими є просторові поняття, способи представлення та операції над просторовою інформацією [2].

Принциповим є використання різних масштабів аналізу. Те саме явище може мати неоднаковий прояв на глобальному, національному, регіональному й локальному рівнях. Учень має бачити, що загальна тенденція не скасовує територіальних відмінностей, а середнє значення не описує внутрішню структуру простору. Така зміна масштабу формує більш зріле географічне мислення й запобігає спрощеним поясненням.

Статистичний підхід, своєю чергою, забезпечує кількісну характеристику масштабу, структури, динаміки та інтенсивності демографічних процесів. Для базової школи важливим є не розширення математичного апарату, а правильне розуміння змісту показників і вміння використовувати їх для порівняння. У дослідженні Мельник І. Г. вказується на доцільність зосереджувати увагу на розмежуванні абсолютних і відносних величин, аналізі динамічних рядів, роботі з графіками та статево-віковими пірамідами, а також на критичній перевірці зіставності даних [1, с. 104].

Типовою помилкою є механічне порівняння абсолютних значень для територій із різною чисельністю населення. Більша кількість народжених у більшій країні не свідчить автоматично про вищу народжуваність; більша кількість мігрантів не означає вищу інтенсивність міграції. Тому розрахунок має завершуватися інтерпретацією, а за потреби – переходом до відносного

показника. Саме цей перехід від арифметичної дії до географічного пояснення є ключовим для формування предметної компетентності.

Значний потенціал має аналіз динамічних рядів. Він дає змогу визначати не лише стан на певну дату, а й напрям і темп змін, періоди зростання та скорочення, можливі переломні моменти. Водночас часові порівняння потребують попередньої перевірки: чи однакові територіальні межі, одиниці вимірювання, визначення показника та методика його обчислення. Без цієї перевірки навіть математично правильне порівняння може бути змістово некоректним.

Поєднання статистичного й геопросторового підходів найкраще реалізується через послідовність взаємопов'язаних дій: визначити зміст показника, здійснити кількісний аналіз, локалізувати явище, виявити просторову закономірність, зіставити її з іншими характеристиками, запропонувати причинно-наслідкове пояснення, перевірити надійність даних і лише після цього сформулювати висновок. У такій логіці карта й статистика перестають бути паралельними джерелами та працюють як єдина система доказів (таблиця 1).

Таблиця 1

Логіка інтегрованого геопросторово-статистичного аналізу населення

Етап	Ключове запитання	Основна дія учня
Ідентифікація даних	Що характеризує показник?	Визначення змісту, одиниць, часу й території
Кількісний аналіз	Скільки? Як змінюється?	Обчислення, порівняння, визначення максимумів, мінімумів і тенденцій
Просторова локалізація	Де спостерігається явище?	Робота з картою або нанесення даних
Просторова закономірність	Як розміщено явище?	Виділення концентрацій, контрастів, напрямів
Зіставлення	Із чим пов'язаний розподіл?	Порівняння карт та інших показників
Інтерпретація	Чому сформувалися відмінності?	Аналіз сукупності чинників
Критична перевірка	Наскільки надійні дані?	Аналіз джерела, дати, методики й обмежень
Узагальнення	Що можна обґрунтовано стверджувати?	Формулювання висновку

Запропонована послідовність є універсальною для різних тем розділу: змінюються показники, карти й масштаб території, але зберігається спосіб пізнання. Наприклад, під час аналізу міграції кількісні показники можуть бути співвіднесені з напрямами переміщення; під час вивчення урбанізації – з мережею міст і агломерацій; під час аналізу зайнятості – з територіальною структурою господарства.

Звідси випливає принципова методична вимога: стійкість компетентнісного завдання в часі має забезпечуватися не фіксацією конкретного числа, а опануванням способу роботи з даними. Завдання «назвіть чисельність

населення країни» швидко втрачає актуальність, тоді як завдання «знайдіть останні доступні дані у визначеному джерелі, встановіть дату, порівняйте з попереднім періодом і сформулюйте висновок» зберігає навчальну цінність незалежно від зміни показника.

Отже, статистичний і геопросторовий підходи виконують взаємодоповнювальні функції. Статистичний аналіз дає змогу визначити масштаб, структуру, інтенсивність і динаміку процесу; геопросторовий – встановити характер його територіального прояву, концентрацію, контрасти й взаємозв'язки. Їх інтеграція забезпечує перехід від окремого числового факту до повноцінного географічного висновку. Отже, найбільший навчальний ефект виникає за інтегрованого застосування статистичного і геопросторового підходів, коли числовий показник співвідноситься з картою, перевіряється за надійним джерелом і використовується для причинно-наслідкового пояснення.

Можемо стверджувати, що компетентнісний результат такої діяльності полягає не у володінні максимальною кількістю статистичних показників, а у здатності учня визначити потрібні дані, перевірити їх походження, виконати необхідну операцію, обрати форму представлення, співвіднести кількісну інформацію з територією та аргументовано пояснити виявлену закономірність. Саме ця логіка має стати методичною основою для системи практичних, дослідницьких і компетентнісно орієнтованих завдань.

Список використаних джерел

1. Мельник І. Г. Методичні аспекти формування статистичної грамотності учнів під час вивчення географії населення в школі. *Науковий вісник Херсонського державного університету.* Серія «Географічні науки». 2020. Вип. 13. С. 99–109. DOI: https://doi.org/10.32999/ksu2413-7391/2020-13-11

2. National Research Council. Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K–12 Curriculum. Washington, DC : The National Academies Press, 2006. 332 p. DOI: https://doi.org/10.17226/11019

Герасименко О.В.,
к.п.н., доцент кафедри географії

РЕЗУЛЬТАТИ PISA-2025 ЯК ОРІЄНТИР УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ КОМПЕТЕНТНІСНИХ ГЕОГРАФІЧНИХ ЗАДАЧ

Сучасна географічна освіта функціонує в умовах переходу від знаннєвої парадигми до компетентнісної, що передбачає не лише засвоєння системи географічних понять, закономірностей і фактів, а й формування здатності застосовувати їх для аналізу просторових явищ, пояснення суспільних і природних процесів, оцінювання проблем територій та обґрунтування практичних рішень. У цьому контексті особливого значення набуває вдосконалення методики розв'язування географічних задач як одного з ефективних засобів поєднання теоретичної підготовки учнів із практичною діяльністю.

Актуальність такого підходу посилюється результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2025, оприлюдненими 8 вересня 2026 року. Дослідження оцінює, наскільки 15-річні учні можуть застосовувати знання та вміння з природничо-наукових дисциплін, математики й читання в реальних життєвих ситуаціях, а також навчатися в цифровому світі. За результатами дослідження, «…середній результат учнів з українських регіонів, які брали участь у дослідженні, становив 448 балів із природничо-наукової грамотності, 431 бал із математичної та 418 балів із читацької грамотності…» [2].

Порівняно з 2022 роком статистично значущих змін у цих трьох галузях не зафіксовано. Водночас результати не слід розглядати як безпосереднє оцінювання географічних знань, оскільки PISA не вимірює опанування шкільного курсу географії як окремої предметної галузі. Вони є підставою для осмислення того, які універсальні вміння необхідно цілеспрямовано розвивати засобами географічної освіти.

У сучасній дидактиці географії географічна задача розглядається як спеціально сконструйоване навчальне завдання, що передбачає застосування географічних знань, понять, закономірностей, картографічних і статистичних матеріалів для розв'язання певної пізнавальної або практичної проблеми. На нашу думку, *компетентнісна географічна задача* – це навчальне завдання, у якому учень має застосувати географічні знання й способи діяльності для аналізу інформації, пояснення просторових взаємозв'язків, розв'язання практичної проблеми, інтерпретації отриманих результатів та обґрунтування висновку в контексті, наближеному до реальної життєвої ситуації.

Саме такий підхід узгоджується з логікою компетентнісного оцінювання PISA, у якому важливим є не механічне відтворення засвоєного матеріалу, а застосування знань у незнайомих або наближених до реального життя ситуаціях. Для географічної освіти це означає необхідність поступового переходу від переважання задач репродуктивного характеру до системи завдань, які передбачають аналіз даних, пояснення причинно-наслідкових зв'язків,

порівняння територій, оцінювання альтернатив і прогнозування можливих наслідків [3].

На основі аналізу підходів PISA-2025 нами запропоновано чотириетапний *алгоритм діяльності учня з розв'язання компетентнісних географічних задач*:

1) *Занурення*. Передбачає опрацювання стимульного матеріалу (тексту, карти, статистичної таблиці, аерофотознімка), виокремлення критично важливої інформації та відсіювання другорядних даних («інформаційного шуму»).

2) *Концептуалізація*. Слугує для визначення географічних закономірностей і причинно-наслідкових зв'язків, необхідних для розв'язання (залежність тиску від висоти, чинники розміщення виробництва, концепція демографічного переходу тощо).

3) *Обчислення та моделювання*. Необхідний для здійснення розрахунків (темпи зростання, сальдо, коефіцієнти), просторовий аналіз за картою або порівняльний аналіз візуальних даних.

4) *Формулювання висновку*. Забезпечує інтерпретацію отриманого результату, формулювання аргументованого висновку чи практичного рішення та, за потреби, оцінювання можливих наслідків для суспільства або довкілля.

Запропонована модель дає змогу розглядати розв'язування географічної задачі як цілісний процес, у якому предметні знання поєднуються з універсальними способами діяльності. Відповідно, результатом розв'язання є не лише числовий показник або правильний варіант відповіді, а пояснений та інтерпретований результат, на основі якого учень може сформулювати висновок або обґрунтувати рішення**.**

Інноваційна галузь PISA-2025 «Навчання в цифровому світі» додатково актуалізує використання цифрових інструментів для розв'язання проблем, моделювання, проведення експериментів і створення цифрових продуктів [4].

Результати PISA-2025 актуалізують чотири взаємопов'язані напрями вдосконалення методики розв'язування географічних задач.

Перший напрям – посилення природничо-наукової грамотності. Географічні задачі мають спрямовувати учнів на пояснення природних явищ і процесів на основі наукових знань, аналіз взаємодії компонентів географічної оболонки, інтерпретацію результатів спостережень та оцінювання запропонованих пояснень. Наприклад, під час вивчення клімату доцільно пропонувати не лише визначити середню температуру за графіком, а й пояснити причини її зміни, порівняти кліматичні показники двох територій та обґрунтувати вплив певного чинника на клімат.

Другий напрям – розвиток математичної грамотності засобами географічних задач. Це реалізується через систему практико-орієнтованих і компетентнісно спрямованих завдань, що передбачають роботу з масштабом, відсотками, пропорціями, середніми величинами, темпами зростання, статистичними показниками, таблицями, графіками та діаграмами [1, с. 16–23]. Наприклад, під час аналізу демографічних процесів учні можуть обчислювати природний приріст, коефіцієнти народжуваності та смертності, визначати темпи

зміни чисельності населення, а потім пояснювати, які соціально-економічні чинники впливають на отримані результати.

Третій напрям – формування читацької та інформаційної грамотності. Сучасна географічна задача повинна передбачати роботу не лише з числовими даними, а й із текстами, картами, схемами, інфографікою, фрагментами статистичних звітів, інформаційними повідомленнями та іншими джерелами. Учень має навчитися визначати головну інформацію, розрізняти факти й висновки, зіставляти відомості з різних джерел, виявляти суперечності та робити аргументовані висновки. Такий підхід особливо важливий під час вивчення суспільної географії, де інформація часто подається у формі статистичних матеріалів, картограм, діаграм і текстових описів.

Четвертий напрям – розвиток цифрової компетентності та просторового мислення засобами цифрових геотехнологій. Він передбачає використання цифрових карт, веб-ГІС (ArcGIS Online, QGIS), електронних таблиць, інтерактивних баз даних (World Bank Data, Держстат) і цифрових симуляцій, що розширює можливості географічної задачі. Учні можуть не лише отримувати готові дані, а й самостійно їх опрацьовувати, будувати шар за шаром електронні карти, аналізувати просторові закономірності та моделювати можливі зміни (наприклад, прогнозування змін землекористування громади або розрахунок наслідків вирубки лісів для річкового стоку). У такому разі географічна задача набуває ознак цифрового дослідження, а результати PISA-2025 можуть бути методологічним орієнтиром для посилення STEM-спрямованості географічних задач (Табл.1).

Таблиця 1.

Взаємозв'язок аспектів, актуалізованих PISA-2025, умінь учнів і методичних можливостей географічних задач

Аспект, актуалізований PISA-2025	Уміння, що можуть формуватися на уроках географії	Приклади географічних задач	Методичний інструмент
Природничо-наукова грамотність	Пояснення природних явищ і процесів на основі наукових знань; установлення причинно-наслідкових зв'язків; інтерпретація результатів спостережень і досліджень; формулювання обґрунтованих висновків.	Аналіз кліматограм; пояснення закономірностей поширення природних зон; визначення причин зміни рівня води в річці; оцінювання наслідків природних і антропогенних змін довкілля.	Проблемне навчання
Математична грамотність	Застосування математичних знань для розв'язання географічних проблем; обчислення та порівняння величин; моделювання; робота з масштабом, відсотками, пропорціями й статистичними показниками; інтерпретація числових даних.	Задачі на масштаб і відстані; обчислення густоти населення, природного приросту та міграційного сальдо; визначення темпів зростання чисельності населення; аналіз статистичних таблиць, графіків і діаграм.	Математичне моделювання
Читацька грамотність	Визначення основної та другорядної інформації; аналіз географічних текстів; добір необхідних відомостей; зіставлення інформації з різних	Опрацювання статистичних звітів і текстів про міграції, урбанізацію та регіональний розвиток; зіставлення текстової інформації з картами й діаграмами;	Критичне читання

	джерел; критичне оцінювання тверджень; формулювання аргументованих висновків.	визначення тверджень, які підтверджуються наведеними даними.	
Навчання в цифровому світі, STEM-орієнтація	Опрацювання просторових даних за допомогою цифрових інструментів; географічне моделювання і прогнозування; аналіз інформації з інтерактивних баз; критична оцінка цифрових візуалізацій.	Створення та зіставлення тематичних шарів у веб-ГІС; моделювання змін екосистем за допомогою симуляторів; опрацювання інтерактивних баз даних (World Bank) для розрахунку та оцінювання індексів людського розвитку.	Цифрове моделювання

Отже, аналіз результатів та змістових орієнтирів PISA-2025 засвідчив доцільність їх використання як методологічного орієнтира для переосмислення дидактичного потенціалу географічної задачі в умовах компетентнісного навчання. Визначено, що компетентнісна географічна задача має забезпечувати не лише застосування предметних знань, а й аналіз різнотипної інформації, встановлення просторових і причинно-наслідкових зв'язків, виконання необхідних математичних дій, інтерпретацію результатів та обґрунтування висновків і практичних рішень. На основі аналізу підходів PISA-2025 запропоновано чотириетапний алгоритм діяльності учня під час розв'язування компетентнісної географічної задачі: занурення, концептуалізація, обчислення та моделювання, формулювання висновку. Обґрунтовано методичні можливості географічних задач щодо інтегрованого формування природничо-наукової, математичної, читацької, інформаційної та цифрової грамотності. Перспективним напрямом удосконалення методики визначено конструювання контекстних, дослідницьких і STEM-орієнтованих задач із використанням цифрових геотехнологій, спрямованих на застосування географічних знань у нових та наближених до реального життя ситуаціях.

Список використаних джерел

1. Герасименко О. В. Формування математичної компетентності здобувачів освіти 6 класів на уроках географії в умовах Нової української школи. *Природнича освіта та наука*. 2026. № 1. С. 16–24.
2. Основні результати та висновки PISA-2025 : резюме Національного звіту за підсумками дослідження. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2026/09/PISA-2025_osnovni-rezultaty.pdf (дата звернення: 17.09.2026).
3. PISA 2025 Assessment and Analytical Framework. OECD Publishing, 2026. DOI: https://doi.org/10.1787/86c36975-en . (дата звернення: 17.09.2026).
4. PISA 2025 Learning in the Digital World. OECD, 2026. URL: https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/learning-in-the-digital-world.html (дата звернення: 17.09.2026).

Яковлева В.А.
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри екології та географії
Житомирський державний університет ім. Івана Франка
м. Житомир

ОЦІНКА РІВНЯ СФОРМОВАНОСТІ КРАЄЗНАВЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ГЕОГРАФІЇ

У контексті модернізації вищої педагогічної освіти особливої ваги набуває формування краєзнавчої компетентності майбутніх учителів географії. Ми розглядаємо її як складну інтегральну характеристику фахівця, що відображає його готовність до теоретичного аналізу й практичного дослідження геосистем рідного краю, а також здатність ефективно проектувати туристично-краєзнавчу та експедиційну діяльність учнів в умовах сучасного освітнього простору. Сучасний етап розвитку географічної освіти в рамках реалізації концепції НУШ вимагає відходу від класичного академізму на користь практико-орієнтованого та контекстного навчання. У цьому вимірі краєзнавча компетентність майбутнього вчителя географії виступає не просто як додатковий обсяг знань про конкретний регіон, а як наскрізний професійно-методичний інструмент. [1, С. 273; 2, С. 183; 3, С.10; 4, С. 134; 5, С. 106; 6, С. 5;]

Для оцінки рівня сформованості краєзнавчої компетентності майбутніх учителів географії у 2026 році ми провели опитування на базі Житомирського державного університету імені Івана Франка**.** Вибірку дослідження склали 50 респондентів. Сформульовані нами запитання дозволили визначити ставлення студентів до краєзнавчого підходу в шкільній географії, їхню готовність самостійно досліджувати локальні історичні, екологічні та географічні об’єкти Житомирщини, а також рівень знань про фізико-географічну й економічну специфіку рідного краю. У підсумку було зафіксовано такі результати: абсолютна більшість респондентів підтримує важливість краєзнавчого принципу. Зокрема, 92% опитаних відповіли ствердно ("повністю згоден")**,** вважаючи його одним із найважливіших у навчанні. Незначна частина учасників **(7%)** висловила компромісну позицію, обравши варіант "частково згоден"**, і** лише 1% респондентів вагалися з відповіддю. Така висока підтримка (сумарно 99% позитивних відгуків) є цілком закономірною з погляду сучасної педагогічної науки та психології навчання. Вона обумовлена кількома ключовими факторами: краєзнавство дозволяє реалізувати класичне дидактичне правило — перехід від відомого до невідомого, від близького до далекого. Вивчення глобальних процесів на місцевому, добре знайомому матеріалі робить знання дотичними до життєвого досвіду дитини, а отже — більш зрозумілими.

Таким чином, отримані дані підтверджують високий рівень мотивації майбутніх педагогів до дослідження історико-географічної та екологічної специфіки Житомирщини. Це доводить, що краєзнавчий підхід є потужним інструментом у сучасній освіті, а готовність студентів до його реалізації

відкриває широкі перспективи для якісного формування краєзнавчої компетентності на уроках географії.



Рис.1 Оцінка респондентами значущості краєзнавчого підходу в сучасній шкільній географічній освіті.

Аналіз результатів опитування показав нерівномірний розподіл векторів дослідницького інтересу серед учасників. Виявлено, що переважна більшість опитаних демонструє високий стан готовності до вивчення географічних об’єктів регіону — 70%. Водночас готовність до самостійного дослідження екологічних проблем Житомирщини зафіксована лише у 16% респондентів, а історико-краєзнавчий напрям обрали 14% опитаних.



Рис. 2. Стан готовності респондентів до самостійного дослідження локальних географічних, екологічних та історичних об’єктів Житомирщини.

Ці дані показують, що респонденти надають перевагу саме географічним дослідженням. Високий показник готовності до них (70%) можна пояснити унікальною природою Житомирщини. Ця складова є найближчою для майбутніх учителів географії. Область багата на яскраві та доступні для польових спостережень об'єкти — унікальні гранітні скелі, каньйони, ландшафти Поліського заповідника та густу річкову мережу. Вони наочні, тому їх простіше описувати на початковому етапі. Натомість нижчі показники в екологічному

(16%) та історичному (14%) секторах, ймовірно, зумовлені вищою складністю методики досліджень. Екологічний моніторинг часто потребує спеціальних приладів, тест-систем чи лабораторій, а історичні розвідки — тривалої та кропіткої роботи з архівними матеріалами, що вимагає вищого рівня спеціальної підготовки респондентів.

Аналіз результатів самооцінки обізнаності респондентів із фізико-географічною та економічною специфікою Житомирщини продемонстрував виражене домінування центристської позиції. Абсолютна більшість опитаних (88%) визначили свій рівень як середній. Лише 10% респондентів впевнено заявили про високий рівень знань рідного краю, тоді як критично низький рівень констатували лише 2% учасників анкетування.



Рис. 3.Розподіл відповідей респондентів щодо рівня їхньої обізнаності з фізико-географічною та економічною специфікою регіону.

Отримані дані свідчать про те, що загальний кількість респондентів володіє базовими знаннями про регіон, проте відчуває брак глибоких чи профільних компетентностей, необхідних для самостійної дослідницької діяльності.

Висновок. Проведене дослідження дало змогу комплексно оцінити стан, сутність та практичний потенціал формування краєзнавчої компетентності майбутніх учителів географії в умовах модернізації вищої освіти. Аналіз емпіричних даних засвідчив наявність у них міцного дидактичного фундаменту знань. Сучасний етап розвитку середньої освіти в межах реалізації концепції «Нова українська школа» (НУШ) вимагає рішучого відходу від класичного академізму на користь практико-орієнтованого й контекстного навчання. За таких умов краєзнавча компетентність виступає не просто як додатковий обсяг знань, а як наскрізний професійно-методичний інструмент педагога.

Список використаних джерел

1. Коваленко М. О., Яковлева В. А., Романюк Р. К. Організація позакласної роботи з географії у закладах середньої освіти. Суспільство та національні інтереси. 2025. № 6 (14). С. 275-286. eprints.zu.edu.ua/44160/. [1]

2. Лембей Т. В. Краєзнавча компетентність: теоретичний аспект. *Корекційна та інклюзивна освіта очима молодих науковців* : зб. наук. пр. Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2023. Вип. 11, т. 1. С. 182–

187.URL:ttps://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/13863/1/KRAI%D0%95ZNAVC%D0%9DA%20KOMPETENTNIST.pdf (дата звернення: 01.09.2026).

3. Чала О. В. Формування краєзнавчої компетентності майбутніх географів у процесі фахової підготовки : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.04 / Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». Старобільськ, 2021. 20 с. URL: https://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/handle/123456789/8415 (дата звернення: 09.09.2026).

4. Тросюк С. Д. Формування географічних понять на основі компетентнісного підходу до навчання географії України. Педагогічний альманах. 2019. Вип. 41. С. 132–139. URL: researchgate.net (дата звернення: 01.09.2026).

5. Яковлева В. А., Романюк Р. К. Розвиток предметно-методичної компетентності у майбутніх вчителів географії. Природнича освіта та наука. 2026. № 1. С. 105-112. https://eprints.zu.edu.ua/47895/1/1.pdf.

6. Професійний стандарт “Вчитель закладу загальної середньої освіти: затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 29.08.2024 № 1225. URL: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/646-ilovepdf_merged.pdf (дата звернення: 01.09.2026).

Шевчук О.А.,
к.б.н., доцент кафедри біології
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
м.Вінниця

ТАКСОНОМІЧНА СТРУКТУРА ТА ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ІНТРОДУКОВАНОЇ ДЕНДРОФЛОРИ ПАРКУ «ВИШЕНСЬКИЙ» м. ВІННИЦЯ

Парки-пам’ятки садово-паркового мистецтва мають важливе значення для збереження біологічного різноманіття, підтримання екологічної рівноваги та формування сприятливого міського середовища. Особливий інтерес у таких об’єктах становить дендрофлора, сформована внаслідок тривалого використання як аборигенних, так і інтродукованих видів [1, 3]. Інтродуценти є важливим елементом паркових композицій, забезпечуючи різноманітність форм, сезонну декоративність та структурну виразність насаджень [2]. Водночас їх використання потребує оцінки адаптивності та потенційної інвазійності.

Парк-пам’ятка садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення «Вишенський» у м. Вінниця є одним із важливих зелених об’єктів міста. Дослідження його сучасного дендрологічного складу є необхідною передумовою для оцінювання стану насаджень, планування реконструкційних заходів і збереження цінних рослинних компонентів.

Мета дослідження – здійснити таксономічний аналіз інтродукованої фракції дендрофлори парку-пам’ятки «Вишенський», визначити її частку у загальному видовому складі та охарактеризувати основні систематичні групи інтродуцентів.

Матеріалом для дослідження слугували результати інвентаризаційного обстеження деревних і кущових рослин на території парку «Вишенський». Під час досліджень визначали видовий склад дендрофлори, належність рослин до родів і родин, походження видів, а також співвідношення аборигенної та інтродукованої фракцій. Таксономічну структуру аналізували за кількістю видів у межах родин і родів. Частку окремих груп розраховували у відсотках від загальної кількості видів відповідної фракції.

У результаті проведеного інвентаризаційного обстеження на території парку встановлено 65 видів деревних і кущових рослин, які належать до 22 родин та 34 родів. Інтродукована фракція представлена 35 видами, що становить 53,8% загальної кількості видів. Аборигенна фракція включає 30 видів, або 46,2%. Отже, сучасна дендрофлора парку характеризується дещо більшою часткою інтродукованих рослин, що свідчить про значну роль чужорідних таксонів у формуванні його насаджень.

Інтродуковані види належать до 19 родин і 30 родів, що свідчить про значне таксономічне різноманіття цієї фракції. Найбільшою кількістю видів представлена родина *Rosaceae* – 6 видів, або 17,1% усіх інтродуцентів. До її складу входять *Malus prunifolia*, *Prunus divaricata*, *Spiraea japonica*, *Spiraea alba*,

Physocarpus opulifolius та *Chaenomeles japonica*. Представники цієї родини мають значний декоративний потенціал завдяки рясному цвітінню, декоративним плодам і різноманітності життєвих форм.

Другу позицію за кількістю інтродукованих видів займають родини *Pinaceae* та *Oleaceae* – по 4 види, або по 11,4%. У складі *Pinaceae* виявлено *Larix decidua, Picea glauca, Pinus nigra* та *Pinus strobus*. Ці види мають важливе значення у формуванні деревного ярусу, вертикальної структури та просторової композиції паркових насаджень. Родина *Oleaceae* представлена *Fraxinus americana, Fraxinus pennsylvanica, Forsythia × intermedia* та *Syringa vulgaris*, які поєднують структурну та декоративну функції.

По три види інтродуцентів належать до родин *Fabaceae* та *Juglandaceae,* що становить по 8,6%. *Fabaceae* представлена *Robinia pseudoacacia, Gleditsia triacanthos* та *Laburnum anagyroides*. Ці види характеризуються високою декоративністю та здатністю адаптуватися до різних умов зростання. Представники *Juglandaceae* також є важливим компонентом деревного ярусу та мають значний декоративний і господарський потенціал.

Родина *Salicaceae* включає два інтродуковані види – *Salix elegantissima* та *Populus balsamifera*, частка яких разом становить 5,7%. По одному інтродукованому виду представлено низкою родин, зокрема *Hippocastanaceae, Buxaceae, Berberidaceae, Cupressaceae, Fagaceae, Ulmaceae, Malvaceae, Bignoniaceae, Ginkgoaceae, Platanaceae* та *Simaroubaceae*. Така структура свідчить про широкий спектр таксономічного походження інтродуцентів і значну різноманітність рослин, використаних у формуванні паркових композицій.

За систематичною структурою інтродукованої фракції переважають покритонасінні рослини, на які припадає 82,9% видів. Голонасінні становлять 14,3% і представлені переважно видами родин *Pinaceae* та *Cupressaceae*. Представники голонасінних мають важливе композиційне значення, оскільки забезпечують декоративність насаджень упродовж усього року та формують стійкі вертикальні акценти.

Серед інтродуцентів представлені як дерева, так і кущі. До високорослих деревних видів належать *Robinia pseudoacacia, Gleditsia triacanthos, Fraxinus americana, Pinus nigra, Picea glauca* та інші. Кущова група представлена, зокрема, *Spiraea japonica, Physocarpus opulifolius, Chaenomeles japonica, Forsythia × intermedia* та *Syringa vulgaris*. Поєднання різних життєвих форм сприяє формуванню багатоярусної структури насаджень і забезпечує їх сезонну декоративність.

Важливим аспектом оцінювання інтродукованої фракції є її вплив на екологічну стабільність паркових насаджень. Значна кількість інтродуцентів підвищує декоративне та композиційне різноманіття, однак потребує постійного моніторингу їх життєвого стану, здатності до природного поновлення та потенційної інвазійності. Особливої уваги потребують види, здатні активно поширюватися за межі місць культивування та конкурувати з аборигенною рослинністю.

Таким чином, сучасна дендрофлора парку-пам’ятки «Вишенський» характеризується значним таксономічним різноманіттям і суттєвою участю інтродукованих видів. Із 65 виявлених видів деревних і кущових рослин 35 (53,8%) належать до інтродукованої фракції, представленої 19 родинами та 30 родами. Найбільшим видовим різноманіттям вирізняються родини *Rosaceae, Pinaceae* та *Oleaceae*. Переважання покритонасінних і поєднання різних життєвих форм сприяють формуванню багатоярусної структури та високої декоративності паркових насаджень. Водночас значна частка інтродуцентів зумовлює необхідність подальшого моніторингу їх адаптивності, життєвого стану, природного поновлення та потенційної інвазійності. Отримані результати можуть бути використані для обґрунтування заходів зі збереження, утримання та реконструкції насаджень парку.

Список використаних джерел

1. Бойко Л. І., Юхименко Ю. С., Данильчук О. В. Інтродукція деревних рослин у промисловому регіоні степової зони України та їх використання в озеленені міст : монографія. Кривий Ріг, 2024. 268 с.
2. Ковальчук І. П. Зонування територій національних природних парків з урахуванням рекреаційного навантаження. *Вісник Львівського університету. Серія географічна.* 2021. Вип. 58. С. 102–109.
3. Рахметов Д. Б., Заіменко Н. В., Гапоненко Б. В. та ін. Стійкість інтродукованих та рідкісних рослин за умов кліматичних змін в Україні : монографія. К. : Видавництво Ліра-К, 2022. 326 с.

Сарафинюк П.В.,
к.б.н., доцент кафедри біології
Мельник Д.Р.,
студент СВО магістр, спеціальність Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського,
м.Вінниця

ЗМІНА МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ У ПІДЛІТКІВ СПЕЦІАЛЬНОЇ МЕДИЧНОЇ ГРУПИ ПІД ВПЛИВОМ ДИХАЛЬНОЇ ГІМНАСТИКИ О. М. СТРЕЛЬНІКОВОЇ

Здоров'я сучасних дітей і підлітків є інтегральним показником благополуччя суспільства, тому актуальність та практична значущість вивчення впливу різних засобів фізичної реабілітації для відновлення морфо-функціональних показників в осіб з хронічними захворюваннями не викликає заперечень. Науковці зазначають, що саме фізичні вправи суттєво покращують дихальну функцію [1-3]. Одним із таких фізіотерапевтичних методів є використання дихальної гімнастики О. М. Стрельнікової, так званої «парадоксальної гімнастики», направленої на створення дихальною мускулатурою опору повітрю, яке надходить у респіраторні шляхи під час акту вдиху [4].

Метою нашої роботи було вивчення морфо-функціональних показників зовнішнього дихання у підлітків спеціальної медичної групи та їх зміна під впливом дихальної гімнастики Стрельнікової.

Дослідження проводилися у 6 етапів. Перший етап полягав у вивченні наукової і методичної літератури вітчизняних та зарубіжних авторів за напрямками досліджень. На другому етапі були відібрані школярі, які належали до спеціаль-ної медичної групи з хронічними бронхітами, їм було проведено первинне спірографічне обстеження на базі науково-дослідного центру Вінницького національного медичного університету. На третьому етапі був проведений порівняльний аналіз величини спірографічних показників зовнішнього дихання у практично здорових хлопчиків 12-13 років (із бази даних науково-дослідного центру Вінницького національного медичного університету) та хлопчиків спеціальної медичної групи. Четвертий етап досліджень передбачав розроблення методики лікувальної фізичної культури на основі гімнастики Стрельнікової, укладення спеціальних методичних рекомендацій до особливостей техніки навчання. На п'ятому етапі проводився основний педагогічний експеримент стосовно ефективності експериментальної методики. Шостий етап досліджень передбачав математичне опрацювання даних, отриманих під час експерименту, оцінку рівня їхньої вірогідності, а також містить у собі узагальнення результатів досліджень і формування висновків.

У дослідженні взяли участь 40 хлопчиків 12-14 років. Учні з хронічними бронхітами, які віднесені до спеціальної медичної групи, між собою були розподілені у порядку добровільного вибору в експериментальну або у контрольну групу. Учні експериментальної групи займалися за розробленою методикою лікувальної фізичної культури з використанням дихальної

гімнастики Стрельнікової [5]. Учні контрольної групи займалися за стандартною методикою, яка була складена на основі "Методичних рекомендацій щодо реабілітації осіб з хронічними захворюваннями органів дихання". Заняття в групах проводилися тричі щотижня протягом 6 місяців за розкладом уроків фізичної культури, тривалістю по 25-30 хвилин.

Гімнастика Стрельнікової – свого роду тренування з навантаженням. Ця гімнастика передбачає прискорений розвиток м'язів, які допомагають диханню, що досягається зворотною узгодженістю рухів із диханням. М'язи рук і грудей створюють додатковий опір дихальним м'язам. Їм доводиться працювати з повним навантаженням, і вони при цьому, зрозуміло, зміцнюються. Під час такого дихання активується газообмін, вдосконалюється робота коркових центрів керуванням диханням.

Нами встановлено, що в хлопчиків 12-14 років спеціальної медичної групи були достовірно менші ніж у практично здорових підлітків того ж віку показники зовнішнього дихання. Крім того нами виявлено, що хлопчики, які займалися за методикою Стрельнікової, порівняно з особами, які займалися в спеціальній медичній групі за звичайною програмою, мали більші величини показників зовнішнього дихання, особливо швидкісні спірографічні показники у середньому та нижньому відділах бронхіального дерева.

Список використаних джерел

1. Pettersson, H., Alexanderson, H., Poole, J.L., Varga, J., Regardt, M., Russell, A.M., ... & Saketkoo, L.A. (2021). Exercise as a multi-modal disease-modifying medicine in systemic sclerosis: An introduction by The Global Fellowship on Rehabilitation and Exercise in Systemic Sclerosis (G-FoRSS). *Best Pract Res Clin Rheumatol., 35*(3), 101695. doi: 10.1016/j.berh.2021.101695
2. Radtke, T., Smith, S., Nevitt, S.J., Hebestreit, H., & Kriemler, S. (2022). Physical activity and exercise training in cystic fibrosis. *Paediatr Respir Rev., (44),* 47-52. doi:10.1016/j.prrv.2022.08.001
3. Вініцька, А. А., Сарафинюк, Л. А., Хапіцька, О. П., & Йолтухівський, М. В. (2024). Особливості спірометричних показників у волейболісток і дівчат, які займаються академічним співом. *Вісник Вінницького національного медичного університету, 28*(2), 239–243. https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2024-28(2)-09
4. Петрухов, А.Д. (2019). Обґрунтування експериментальної програми фізичної реабілітації для студентів із хронічним бронхітом в період реконвалесценції. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова.* 11(119), 134–138. https://enpuirb.udu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d63f7e81-d457-4939-b96f-a91801d27bbb/content
5. Strelnikova, A.M. Paradoxical Breathing Exercises [Electronic resource]. http://klasnaocinka.com.ua/ru/article/paradoksalna-dikhalna-gimnastika-om-strelnikovoyi.html.

Ткачук О. О.
к.б.н., доцент кафедри біології
Вінницький державний педагогічний університет
ім. Михайла Коцюбинського,
м.Вінниця

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТІВ ГУМАТ СУПЕР І РЕГОПЛАНТ КАРТОПЛЯ ДЛЯ РЕГУЛЯЦІЇ РОСТУ КАРТОПЛІ

Картопля посідає важливе місце серед провідних сільськогосподарських культур завдяки високій харчовій цінності та широким можливостям використання у переробній галузі й тваринництві. В Україні ця культура є однією з ключових за площами вирощування. Водночас у світовому агровиробництві спостерігається стійка тенденція до нарощування обсягів її вирощування, чому сприяє активне впровадження високоефективних добрив, засобів захисту та стимуляторів росту.

Сучасні підходи до удобрення орієнтовані не лише на підвищення якісних і кількісних показників урожайності, а й на дотримання принципів екологічної безпеки [2, 3]. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває застосування екологічно безпечних біостимуляторів, що відкриває нові можливості для детального вивчення їхнього впливу на формування вегетативної маси та підземних органів картоплі [1]. Використання новітніх біологічних і синтетичних препаратів дає змогу оптимізувати витрати на вирощування. Продуктивність насаджень визначається комплексом чинників, серед яких провідну роль відіграють сортові особливості, агрокліматичні умови та технологія застосування стимуляторів. Метою дослідження було оцінити вплив екзогенних препаратів Гумат Супер та Регоплант Картопля на ростові процеси та розвиток рослин картоплі сорту Арізона.

Аналіз динаміки висоти рослин засвідчив стійку тенденцію до її зростання під дією досліджуваних чинників протягом всього вегетаційного періоду. Так, за використання препарату Гумат Супер висота пагонів картоплі 11.06.2025 р. перевищувала показники контрольного варіанту в 1,1 рази. Подібне співвідношення збереглося і через місяць. Більш виражений стимулювальний ефект зафіксовано у варіанті із застосуванням препарату Регоплант Картопля. 11.06.2025 р. висота рослин була в 1,2 рази більшою за контроль, а до 01.07.2025 р. ця різниця зросла до 1,3 рази. Загалом рістрегулювальний ефект препарату Регоплант Картопля виявився більш вираженим порівняно з Гумат Супер.

Оцінка маси та кількості листків, а також показників бульбоутворення свідчить про позитивну динаміку розвитку рослин за впливу позакореневих обробок. Листок є основним органом фотосинтезу, де відбувається трансформація сонячної енергії та засвоєння вуглекислого газу. Його морфологічна будова забезпечує максимальну площу контакту з навколишнім середовищем при мінімальному об'ємі, що оптимізує газообмін через продиховий апарат. Для забезпечення високої продуктивності важливо стимулювати формування асиміляційного апарату в першій половині вегетації. Дієвим інструментом інтенсифікації цього процесу є застосування екзогенних регуляторів росту, дія яких варіює залежно від сортових особливостей, строків

внесення та ґрунтово-кліматичних умов.

За результатами досліджень, дворазова обробка картоплі препаратами Гумат Супер та Регоплант Картопля сприяла не лише збільшенню висоти рослин, а й формуванню їхнього габітусу за рахунок активного наростання листової поверхні. У період інтенсивного росту вегетативної маси (21.06.2025 р.) кількість листків на одну рослину за дії Гумат Супер перевищувала контроль у 1,2 рази, тоді як за обробки Регоплант Картопля – у 1,3 рази. У фазу бутонізації відмічалася аналогічна тенденція до зростання даного показника.

У фазу цвітіння за застосування Гумат Супер приріст кількості листків відносно контролю становив 6 %, а у варіанті з Регоплант Картопля – 13 %. Після завершення цвітіння та з початком інтенсивності бульбоутворення ростові процеси в надземних органах сповільнювалися. Це зумовлено природним відмиранням бадилля та реутилізацією накопичених пластичних речовин із листків до бульб, через що подальшого збільшення кількості листків у рослин картоплі не спостерігалося. Застосування досліджуваних препаратів також суттєво вплинуло на масу листкового апарату. Станом на 21.06.2025 р. маса листків у варіанті з препаратом Гумат Супер була більшою за контроль у 1,5 рази, а за дії Регоплант Картопля – у 1,7 рази.

Стимуляція розвитку вегетативних органів безпосередньо позначилася на формуванні та продуктивності бульб, адже близько 95 % сухої речовини рослин синтезується в процесі фотосинтезу. Прискорення ростових процесів за дії препаратів сприяло ранішому закладанню бульб. На 01.07.2025 р. кількість бульб у варіантах із Гумат Супер та Регоплант Картопля перевищувала контроль у 1,8 та 2 рази, а їхня маса – у 2,0 та 2,4 рази відповідно. Наприкінці вегетації позитивний ефект від дії препаратів зберігся. У період дозрівання за дії Гумат Супер зафіксовано зростання кількості бульб на 69 %, а їхньої маси – на 30 % порівняно з контролем. У варіанті із застосуванням препарату Регоплант Картопля ці показники зросли на 95 % та 49 % відповідно.

Таким чином, використання препаратів Гумат Супер та Регоплант Картопля зумовило стимулювання ростових процесів, оптимізувало формування фотосинтетичного апарату й забезпечило істотне підвищення елементів продуктивності картоплі сорту Арізона.

Список використаних джерел

1. Вдовенко С. А., Полторецький С. П., Поліщук М. І., Вергелес П. М. Вивчення процесів росту й розвитку рослин насіннєвої картоплі залежно від удобрення, регулятора росту та позакореневих підживлень. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 4 (27). С. 64–73.
2. Поліщук М. І. Вплив позакореневих підживлень біопрепаратами на продуктивність картоплі в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 2. С. 83–98.
3. Ткачук О., Бартюк Д. Регуляція росту та розвитку рослин картоплі за дії екзогенних препаратів. *«Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку природничо математичних наук та методик їх викладання» ІІ Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція.* Глухів. 30-31 жовтня 2025 року. С. 79-82.

Решетняк С. І.,
студентка ступеня вищої освіти магістр, спеціальність Е1 Біологія та біохімія
Науковий керівник – к.б.н., доц. О. О. Ткачук
Вінницький державний педагогічний університет
ім. Михайла Коцюбинського,
м.Вінниця

ЗАСТОСУВАННЯ БІОСТИМУЛЯТОРІВ ДЛЯ РЕГУЛЯЦІЇ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН ПЕРЦЮ

Для повноцінного росту, розвитку та формування продуктивності рослинам необхідне поєднання низки сприятливих фізіологічних і екологічних факторів. Одним із визначальних чинників життєдіяльності рослинного організму є забезпечення елементами живлення. У сучасному сільськогосподарському виробництві застосовують різні прийоми оптимізації живлення та стимулювання фізіологічних процесів рослин. Науковими дослідженнями підтверджено перспективність використання екзогенних регуляторів із різним складом і механізмом дії для цілеспрямованого впливу на ріст і розвиток рослин [3].

Особливу увагу в технологіях вирощування овочевих культур приділяють біостимуляторам [1, 2]. Навіть за використання невеликих концентрацій вони можуть впливати на інтенсивність ростових процесів, фізіологічний стан рослин та їх подальшу продуктивність. У сучасному овочівництві біологічно активні препарати застосовують не лише у вегетаційний період, а й на початкових етапах вирощування – зокрема для передпосівної обробки насіння.

У проведеному нами дослідженні вивчали вплив біостимуляторів Епіну та Гумату натрію на проростання насіння та подальше формування рослин перцю сорту Вінні Пух.

Передпосівна обробка насіння досліджуваними препаратами сприяла активізації початкових фізіологічних процесів. Це проявлялося у більш інтенсивній появі проростків та підвищенні схожості насіння порівняно з контрольним варіантом. За даними наукових досліджень, використання регуляторів росту під час передпосівної підготовки насіння може сприяти активізації процесів, пов'язаних із його проростанням. Зокрема, стимулюється поглинання води клітинами зародка, активізується ферментативна діяльність та прискорюється використання запасних поживних речовин, необхідних для формування проростка. Внаслідок цього може скорочуватися період від висіву насіння до появи сходів та підвищуватися енергія проростання.

Епін і Гумат натрію мають різний механізм біологічної дії, однак застосування обох препаратів впливає на розвиток рослин. Епін, діючою речовиною якого є епібрасинолід, впливає на регуляцію ростових процесів та адаптаційні реакції рослин. Гумат натрію, що містить комплекс гумінових речовин, сприяє активізації коренеутворення, покращенню засвоєння поживних елементів та загальному стимулюванню метаболічних процесів.

За отриманими нами результатами встановлено, що застосування досліджуваних регуляторів росту позитивно позначилося на висоті рослин порівняно з контрольним варіантом. У контрольних рослин середня висота

пагону на перших етапах дослідження становила 2,9 см, тоді як у варіанті з використанням Епіну цей показник досягав 3,6 см, а за обробки Гуматом натрію – 3,4 см. Таким чином, середня висота рослин за застосування Епіну була на 24,1 %, більшою порівняно з контролем, а у варіанті з Гуматом натрію – на 17,2 %. Отже, на цьому етапі більш виражений стимулювальний вплив на ріст пагонів спостерігався за використання Епіну.

Аналіз наростання листкового апарату у дослідних рослин свідчить, що при застосуванні Епіну збільшувалася кількість листків на рослині на 33,3 %, порівняно з контролем. За дії Гумату натрію кількість листків була більшою на на 22,2 %. Це свідчить про активніше формування листкового апарату у варіантах із використанням регуляторів росту. Результати визначення площі листкової пластинки також свідчать про позитивний вплив досліджуваних препаратів. Середня площа листка у варіанті із застосуванням Епіну збільшувався на 14,1 % порівняно з контролем. У рослин, оброблених Гуматом натрію – на 9,4 %.

Отже, уже на ранньому етапі вегетації застосування обох препаратів сприяло збільшенню площі листкової поверхні, причому більш виражений ефект спостерігався у варіанті з Епіном.

На наступному етапі досліджень (05.04.2026) різниця між варіантами стала більш помітною. Збільшення висоти рослин супроводжувалося активнішим формуванням листкового апарату, що виражалося як у зростанні кількості листків на рослині, так і їх площі.

Застосування регуляторів росту позитивно вплинуло на продуктивність перцю сорту Вінні Пух. За дії Епіну середня маса одного плоду була на 8,5 % більшою, ніж у контролі, а врожайність з однієї рослини зросла на 43,4 %. За використання Гумату натрію маса одного плоду перевищувала контроль на 12,8 %, а врожайність – на 38,5 %.

Таким чином, регулятори росту Епін та Гумат натрію сприяли формуванню більш розвиненої вегетативної маси рослин перцю. Збільшення кількості та площі листків мало важливе значення для подальшого накопичення асимілятів і формуванню продуктивності культури.

Список використаних джерел

1. Марчук В. Ю., Ткачук О. О. Вплив екзогенних препаратів на проростання насіння перцю та баклажанів. *Актуальні питання географічних, біологічних та хімічних наук: основні наукові проблеми та перспективи дослідження / Збірник наукових праць ВДПУ*; [відп. ред. С.В. Поливаний]. Вінниця, 2023. Вип. 21 (26). С. 62-64.
2. Рогач В. В., Войтенко Л. В., Щербатюк М. М., Кур'ята В. Г., Косаківська І. В., Рогач Т. І. Вплив екзогенних регуляторів росту на морфогенез, фізіолого-біохімічні характеристики та продуктивність перцю солодкого (*Capsicum annuum* L.). *Фізіологія рослин і генетика*. 2021. Т. 53, № 4. С. 320–335.
3. Шевчук О. А. Ходаніцька О. О. Використання рістрегулювальних препаратів у сільському господарстві та їх токсиколого-екологічні особливості. *IX Міжнародна науково-практична конференція «DYNAMICS OF THE DEVELOPMENT OF WORLD SCIENCE»*. Ванкувер, Канада. 2020. С. 1079 – 1088.

Левченко А.В.,
студентка СВО магістр, спеціальність Е1 Біологія та біохімія
Науковий керівник – к.б.н., доц. **О.А. Шевчук**
Вінницький державний педагогічний університет
ім. Михайла Коцюбинського,
м.Вінниця

ТАКСОНОМІЧНА ТА ЕКОЛОГО-ФІТОЦЕНОТИЧНА СТРУКТУРА ФЛОРИ ЗАПЛАВИ РІЧКИ РІВ

Заплавні екосистеми є важливими природними комплексами, у межах яких формуються різноманітні лучні, болотні, прибережно-водні та чагарникові угруповання. Завдяки мозаїчності умов зволоження, ґрунтового покриву та мікрорельєфу вони характеризуються значним видовим різноманіттям і виконують важливі водорегулювальні, ґрунтозахисні та середовищетвірні функції.

Рослинний покрив заплав водотоків зазнає впливу природних і антропогенних чинників [1–3]. Осушення та розорювання земель, випасання худоби, рекреаційне навантаження, поширення адвентивних видів, зміни гідрологічного режиму та кліматичні коливання можуть істотно змінювати структуру рослинних угруповань. Тому флористичні дослідження заплавних територій є важливим елементом оцінювання сучасного стану біорізноманіття.

Метою дослідження було встановлення флористичного складу заплави річки Рів у Жмеринському районі Вінницької області, аналіз її таксономічної, біоморфологічної та еколого-фітоценотичної структури, а також оцінювання рясності видів і сучасного стану рослинного покриву.

За результатами проведеного флористичного обстеження на території заплави річки Рів виявлено 294 види вищих рослин та мохоподібних, які належать до 3 відділів, 3 класів, 60 родин і 182 родів. Такий видовий склад характеризує досліджувану заплаву як територію зі значним флористичним різноманіттям.

У таксономічній структурі беззаперечно домінують покритонасінні рослини – відділ *Magnoliophyta*, представлений 291 видом (98,98%). У його складі клас *Magnoliopsida* налічує 229 видів (77,89%), тоді як *Liliopsida* – 62 види (21,09%). Відділ *Equisetophyta* представлений двома видами (0,68%), а *Bryophyta* – одним видом (0,34%). Виявлене співвідношення свідчить про переважання квіткових рослин, що є характерним для сучасних лучних, прибережних та синантропізованих рослинних угруповань. Значна участь представників класу *Magnoliopsida* пов'язана з широкою екологічною амплітудою багатьох дводольних видів та їх здатністю освоювати різні екотопи заплави.

У родинному спектрі провідне місце посідає *Asteraceae* – 34 види (11,56%), які належать до 19 родів. Друге місце займає *Poaceae* – 32 види (10,88%), представлені 18 родами. Значними за кількістю видів є також родини *Rosaceae* – 21 вид (7,14%), *Fabaceae* – 20 (6,80%), *Lamiaceae* – 17 (5,78%), *Brassicaceae* – 15 (5,10%), *Cyperaceae* та *Apiaceae* – по 14 видів (по 4,76% відповідно). Загалом до

12 провідних родин належить 200 видів, або близько 68% усієї дослідженої флори. Переважання *Asteraceae* та *Poaceae* є закономірним для відкритих трав'яних екосистем, зокрема лучних, лучно-степових та порушених заплавних місцезростань.

Аналіз життєвих форм показав виразне домінування гемікриптофітів – 128 видів (43,55%). Їх переважання пов'язане з особливостями лучної рослинності, де багаторічні трав'янисті рослини здатні переносити сезонні зміни температури та вологості й відновлюватися після скошування або інших видів механічного впливу. Другу за чисельністю групу становлять терофіти – 50 видів (17,01%). Значна їх участь може бути пов'язана з наявністю порушених місцезростань, оголених ділянок ґрунту та територій із регулярним антропогенним впливом. Геофіти та хамефіти представлені по 34 види (11,56%). Гелофіти, пов'язані з перезволоженими екотопами, налічують 21 вид (7,14%). Фанерофіти представлені 16 видами (5,44%), а гідрофіти – 10 видами (3,40%).

Таким чином, біоморфологічний спектр відображає поєднання різних типів екотопів – від сухіших лучних і порушених ділянок до перезволожених та безпосередньо водних місцезростань.

Найбільшою за кількістю видів є лучна флороценотична група – 168 видів (57,14%). Її основу формують власне лучні види – 68 (23,13%), лучно-степові – 58 (19,73%), лучно-болотні – 40 (13,61%) та лучно-лісові – 2 види (0,67%).

Домінування лучного комплексу є закономірним для заплавної території та відображає значну площу відкритих трав'яних угруповань. Одночасно присутність лучно-степових видів свідчить про наявність відносно сухих ділянок із недостатнім зволоженням упродовж частини вегетаційного періоду.

Значною є також участь сегетально-рудерального флороценотичного комплексу – близько 58 видів (19,73%). Його представники переважно пов'язані з місцезростаннями, які зазнають різного ступеня антропогенного порушення. Наявність цієї групи вказує на трансформацію частини природного рослинного покриву під впливом господарської діяльності. Болотний, у тому числі прибережно-водний, комплекс включає 34 види (11,56%). Це підтверджує збереження на території заплави перезволожених екотопів і ділянок, безпосередньо пов'язаних із водним середовищем. Неморальна флороценотична група представлена 23 видами (7,82%), лісова – 8 видами (2,72%), адвентивна – 3 видами (1,03%). Наявність неморальних і лісових видів відображає просторову неоднорідність заплави та її зв'язок із прилеглими деревно-чагарниковими угрупованнями.

Для оцінювання кількісної участі видів у рослинному покриві проведено аналіз їх рясності за шкалою Друде–Хульта. Отримані результати засвідчили переважання видів із низьким ступенем рясності. Найбільшу частку становить категорія Unum (un, 1 бал) – види, які трапляються дуже мало, поодинці, – 51,3%. Категорія Solitarius (sol, 2 бали), що характеризує малорясні та розсіяно поширені види, становить 30,4%. Ще 7,8% припадає на категорію Sparsus (sp, 3 бали) – види, представлені незначною кількістю особин. Види з високою рясністю представлені значно меншою часткою. Зокрема, категорія Copiosus (4

бали) включає види з високим проективним покриттям; частка категорії cop3, що характеризує покриття 70–80%, становить 4,3%, а cop1 та інші категорії високої рясності – сумарно близько 6,5%. Переважання малорясних видів свідчить про нерівномірність розподілу рослинного покриву та мозаїчність умов існування в межах заплави. Значна кількість видів присутня лише локально або невеликими групами, що може бути пов'язано як із природною екологічною специфікою окремих видів, так і з просторовою неоднорідністю та антропогенним навантаженням.

Узагальнюючи результати дослідження, можна зазначити, що флора заплави річки Рів характеризується значним видовим різноманіттям (294 види), переважанням покритонасінних рослин, гемікриптофітів та лучного флороценотичного комплексу. Водночас значна частка видів із низькою рясністю та присутність сегетально-рудеральних компонентів свідчать про мозаїчність рослинного покриву й антропогенну трансформацію окремих ділянок. Отримані результати підтверджують важливе природоохоронне значення заплави річки Рів та необхідність збереження її природних екотопів і проведення подальшого моніторингу флористичного різноманіття.

Список використаних джерел

1. Криклива С. Д., Кременська Л. В., Шевчук О. А., Ткачук О. О., Ходаніцька О. О. та ін. Флористична характеристика рекреаційної зони поблизу села Сабарів на Вінниччині. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія.* 2022. Т. 82, № 4. С. 13–20.
2. Шевчук О. А. Флористична характеристика заплав малих річок Східного Поділля. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія.* 2009. Вип. 17. С. 45–49
3. Шевчук О. А., Голунова Л. А., Ткачук О. О., Криклива С. Д. Флористична характеристика заплавних лук регіонального ландшафтного парку місцевого значення «Немирівське Побужжя» поблизу с. Гвоздів. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія.* 2017. Вип. 29, № 3–4. С. 32–37.

Нагорняк Д.Б.,
студентка ступеня вищої освіти Магістр,
спеціальність Е1 Біологія та біохімія;
Ходаніцька О.О.,
к.с.-г.н., доцент кафедри біології
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
м.Вінниця

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РОЗСАДИ СЕЛЕРИ

Вирощування селери є важливим напрямом овочівництва, що вимагає ретельного підходу до агротехніки. Одним із ключових елементів інтенсивної технології є розсадний спосіб культивування, який забезпечує значні переваги порівняно з прямим посівом у відкритий ґрунт [5]. Розсадний метод дозволяє отримати більш ранній та стабільний урожай, підвищити його якість, оптимізувати використання посівних площ, а також ефективніше контролювати розвиток рослин на початкових етапах [3]. Незважаючи на переваги розсадного методу, початкові фази розвитку селери характеризуються повільним ростом та високою чутливістю до стресових факторів, таких як коливання температур, недостатнє освітлення чи перезволоження, пересихання субстрату. У зв'язку з цим, виникає потреба в ефективних агротехнічних заходах, спрямованих на оптимізацію формування здорової та сильнорослої розсади [2]. Одним із перспективних напрямків є застосування стимуляторів росту рослин [4]. Ці біологічно активні речовини здатні модулювати фізіологічні процеси в рослинах, активізуючи їхній природний потенціал, що закладає міцну основу для подальшого формування врожаю селери [1, 6]. Таким чином, дослідження впливу різних стимуляторів росту на формування розсади селери є актуальним завданням сучасної агробіологічної науки.

Дослідження проводили з використанням насіння селери коренеплідної гібриду Діамант F1. Для оцінки посівних якостей насіння проводили його передпосівне замочування в 0,1% розчинах біостимулятора Мегафол та фітогормонального препарату Гетероауксин; у контрольному варіанті використовували дистильовану воду. Пророщування здійснювали у чашках Петрі на зволоженому фільтрувальному папері за чотирикратної повторюваності. Для вирощування розсади оброблене насіння висівали в касети, заповнені стандартним торф'яним субстратом. Перед висадкою рослин у відкритий ґрунт відбирали типові екземпляри для проведення морфометричного аналізу. Облік приживаності та виживаності розсади проводили на 14-ту добу після висаджування у відкритий ґрунт. Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали за допомогою традиційних методів варіаційної статистики з визначенням середніх значень та їхніх стандартних похибок.

Результати наших досліджень свідчать про позитивний вплив стимуляторів росту рослин на проростання насіння та розвиток рослин селери. Так, нами встановлено, що застосування стимуляторів росту шляхом

передпосівного замочування сприяло покращенню енергії проростання та схожості насіння селери (Рис.1.)

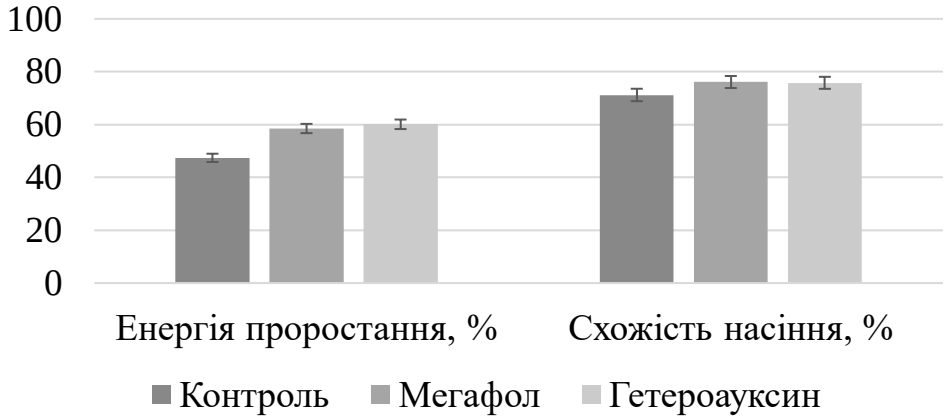


Рис. 1. Посівні якості насіння селери за дії стимуляторів росту.

Відповідно до результатів досліджень енергія проростання у контролі становила 47,4%. Це свідчить про те, що менше половини життєздатного насіння проросло за встановлений для цього показника термін. Цей показник є відносно низьким, що характерно для селери, та вказує на повільне та нерівномірне проростання без додаткової стимуляції. Обробка Мегафолом підвищила енергію проростання на 11,1%, Гетероауксином – на 12,7%, що свідчить про стимулюючий вплив регуляторів росту на швидкість та дружність проростання.

Загальна схожість насіння селери в контрольному варіанті відповідає нормативним вимогам для насіння селери, хоча і є відносно невисоким порівняно з іншими овочевими культурами. Нами досліджено, що застосування Гетероауксину, Мегафолу підвищувало схожість на 4,6-4,9% відповідно.

Висота розсади є важливим морфометричним показником, що характеризує її розвиток та потенційну життєздатність після пересадки. Добре розвинена розсада, як правило, краще приживається та швидше починає вегетувати у відкритому ґрунті. У контрольному варіанті, де насіння селери не оброблялося стимуляторами росту, середня висота розсади перед висадкою становила 13,5 см (рис.2.). Це є базовим показником, характерним для селери, вирощеної за стандартною технологією без додаткових стимулюючих факторів.

Обробка насіння Мегафолом призвела до збільшення висоти розсади на 1,9 см більше порівняно з контрольним варіантом. Таке збільшення висоти свідчить про позитивний вплив Мегафолу на загальний вегетативний ріст розсади, що корелює з його відомими функціями біостимулятора та антистресанту, який покращує метаболічні процеси. У варіанті з Гетероауксином висота розсади становила на 1,3 см більше відносно контролю.

Маса сирої речовини пагона відображає загальний об'єм біомаси, накопиченої рослиною на етапі розсади. У контрольному варіанті, де насіння селери не оброблялося стимуляторами росту, середня маса сирої речовини пагона становила 2,53 г. Застосування Мегафолу призводило до збільшення маси сирої речовини пагона на 15% порівняно з контрольним варіантом. Таке

зростання свідчить про виражений стимулюючий вплив Мегафолу на накопичення вегетативної маси, що може бути пов'язано з оптимізацією метаболічних процесів, підвищенням фотосинтетичної активності та загальною антистресовою дією препарату. У варіанті з Гетероауксином маса сирої речовини пагона склала на 12% більше, ніж в контролі.

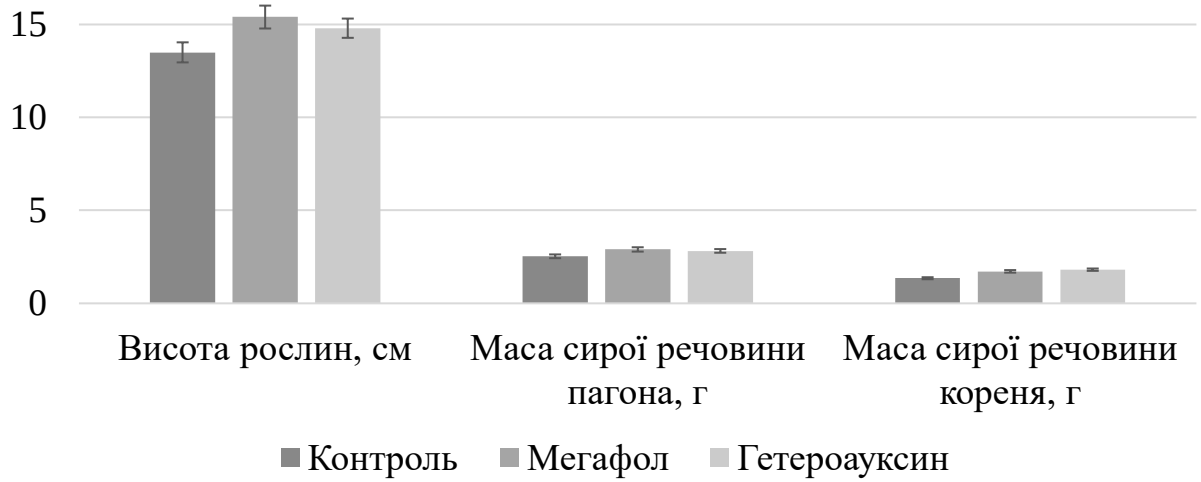


Рис.2. Морфометричні показники рослин селери перед висадкою у відкритий грунт за дії стимуляторів росту.

Добре розвинена коренева система забезпечує ефективне поглинання води та поживних речовин, що є запорукою успішного приживання розсади після пересадки та її подальшого інтенсивного росту у відкритому ґрунті. Аналіз маси сирої речовини кореня розсади селери перед висадкою чітко демонструє виражений позитивний вплив обох досліджуваних стимуляторів росту на розвиток кореневої системи. Так, у варіанті з Мегафолом відмічалося збільшення маси сирої речовини кореня на 0,37 г порівняно з контрольним варіантом. За дії Гетероауксину маса сирої речовини кореня була на 0,46 г вищою, ніж в контролі. Цей показник є найвищим серед усіх варіантів, що підкреслює ефективність Гетероауксину як стимулятора коренеутворення, яка є його основною функцією.

Розрахунок співвідношення маси пагона до кореня показав, що обробка Мегафолом (1,69:1) та особливо Гетероауксином (1,56:1) сприяла зсуву біомаси на користь кореневої системи порівняно з контролем (1,87:1), що забезпечило сформованість більш стійкого габітусу розсади.

Виживаність розсади є критично важливим показником, який безпосередньо впливає на кількість рослин у полі та, як наслідок, на потенційний урожай. Вона відображає здатність розсади долати стрес, пов'язаний з пересадкою. Результати наших досліджень свідчать про високу ефективність стимуляторів росту Мегафолу та Гетероауксину у підвищенні виживаності розсади селери після висадки у відкритий ґрунт (Рис.3.).

Нами встановлено, що передпосівна обробка насіння Мегафолом призвела до збільшення виживаності розсади на 5 процентних пунктів. Такий приріст

свідчить про ефективний вплив Мегафолу на підвищення стресостійкості розсади під час трансплантації. Найвищий показник серед усіх варіантів був при застосуванні Гетероауксину, де виживаність розсади була на 6 процентних пунктів вищою, ніж у контролі. Це підкреслює ефективність Гетероауксину у забезпеченні успішного приживання розсади. Його основна функція – стимуляція коренеутворення – прямо впливає на здатність рослини швидко відновити поглинання води та поживних речовин після пересадки, що є вирішальним фактором для виживання.

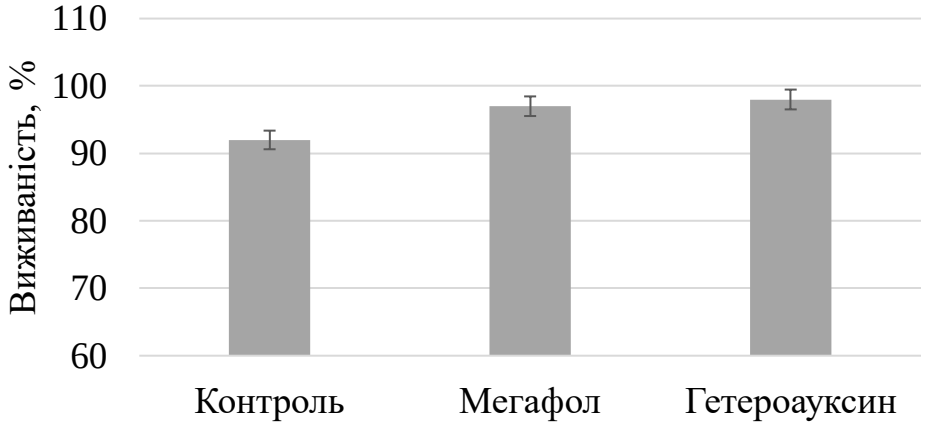


Рис.3. Виживаність розсади селери за дії стимуляторів росту.

Таким чином, застосування стимуляторів росту Мегафол та Гетероауксин для передпосівної обробки насіння селери значно покращує посівні якості, оптимізує морфометричні показники розсади, що призводить до суттєвого підвищення виживаності розсади після висадки у відкритий ґрунт.

Список використаних джерел

1. Гончаренко В. Ю., Духін Є. О. Агрохімічна оцінка дії селену та добрив на врожайність і якість селери коренеплідної. Овочівництво і баштанництво. 2012. Вип. 58. С. 89-96.
2. Дидів І. Урожайність і якість селери коренеплідної залежно від норм застосування органічного добрива Біоактив в умовах Прикарпаття України. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія. 2017. № 21. С. 116-119.
3. Мельниченко Т. В. Вирощування розсади селери коренеплідної сорту Аніта касетним способом за використання різних субстратів. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2013. Вип. 17 (1). С. 209-213.
4. Михальська О. М., Бельдій Н. М., Дем'янюк О. С. Агроекологічна оцінка застосування регуляторів росту рослин для вирощування овочевих культур. Агроекологічний журнал. 2013. № 2. С. 71-74.
5. Удовенко С. А. Особливості вирощування селери у відкритому грунті розсадним способом. Сільське господарство та лісівництво. 2015. № 2. С. 61-68.
6. Ходаніцька О. О., Колісник О. М. Застосування стимуляторів розвитку в практиці рослинництва. Moderní vymoženosti vědy – 2020 : materiály XVI mezinárodní vědecko-praktická konference (Praha, 22-30 ledna 2020 r.). Praha : Education and Science, 2020. Vol. 10. S. 45-49.

Ходаніцька О.О.,
к.с.-г.н., доцент кафедри біології
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
м.Вінниця

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА АНАТОМІЧНУ БУДОВУ АСИМІЛЯЦІЙНОГО АПАРАТУ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

Сучасний розвиток агробіологічної науки та рослинництва значною мірою орієнтований на пошук ефективних фізіологічних важелів керування продукційним процесом сільськогосподарських культур. Льон олійний (*Linum usitatissimum* L.) є важливою технічною, олійною культурою, зважаючи на високу біологічну цінність лляного насіння як сировини для харчової, фармацевтичної та технічної галузей, його вирощування має стратегічне значення. Однак реалізація генетичного потенціалу врожайності льону значно лімітується високою чутливістю культури до різких коливань гідротермічних умов, а також до агрокліматичних стресів. У зв'язку з цим, застосування регуляторів росту з метою модифікації фітогормонального комплексу та фізіологічних процесів у рослині стає потужним інструментом впливу для інтенсифікації метаболічних процесів рослин.

Основним донорним органом, що визначає рівень фотосинтетичної продуктивності та формування резерву асимілятів у рослинному організмі, є листок. Фізіологічні ефекти фіторегуляторів реалізуються не лише на рівні ростових параметрів вегетативних органів, а й через глибокі перебудови мезоструктурної організації асиміляційного апарату. Зміни анатомічної будови листкової пластинки – зокрема товщини покривних і основних тканин, просторової орієнтації та розмірів клітин палісадної і губчастої паренхіми, а також щільності пластидного апарату – є структурною основою для оптимізації світлопоглинання та первинного засвоєння вуглецю.

У свою чергу, морфоанатомічна адаптація мезофілу безпосередньо зумовлює інтенсивність біохімічних процесів, зокрема накопичення сумарних вуглеводів у фотосинтезуючих тканинах. Формування потужного вуглеводного фонду в листках протягом вегетації є критично важливим для подальшого перерозподілу пластичних речовин між донорно-акцепторними зонами в період закладання та наливу насіння. З огляду на це, дослідження впливу ретарданту антигібереліновогo типу та екзогенного стимулятора росту полікомпонентного складу на мезоструктурну організацію листка і вуглеводний метаболізм льону олійного є актуальним завданням сучасної агробіології та фітофізіології.

Дрібноділянкові дослідження проводили на посівах льону олійного (сорт Водограй). Обробку посівів здійснювали одноразово у фазу бутонізації шляхом обприскування рослин водними розчинами ретарданту Гулівер (0,4 л/га, діюча речовина – хлормекватхлорид) та комплексного стимулятора росту Біосил (20 мл/га, діюча речовина – 2,6-диметилпіридин-1-оксид із комплексом метаболітів); контрольні ділянки обробляли водопровідною водою.

Аналіз одержаних експериментальних даних засвідчив, що застосування досліджуваних фіторегуляторів спричинило структурно-функціональну перебудову фотосинтетичного апарату рослин олійного льону, що проявилося у змінах морфометричних параметрів листка (табл.1.).

Таблиця 1

Анатомічна будова листків льону при застосуванні регуляторів росту

Показник	Контроль	Гулівер	Біосил
Товщина листкової пластинки (мкм)	148±5,2	170±4,8*	162±4,7*
Стовпчаста (палісадна) паренхіма			
Довжина клітини (мкм)	36,1±2,1	41,2±2,1	40,2±1,8
Ширина клітини (мкм)	14,0±0,9	16,2±0,7	16,1±0,8
Кількість хлоропластів у клітині (шт.)	13,4±0,7	14,5±0,6	14,8±0,8
Губчаста паренхіма			
Довжина клітини (мкм)	18,4±0,7	19,5±0,9	18,9±0,8
Ширина клітини (мкм)	15,9±0,6	16,2±0,8	15,8±0,7
Кількість хлоропластів у клітині (шт.)	6,8±0,4	9,3±0,3*	9,4±0,4*

Примітка: * – різниця достовірна при $P \leq 0,05$.

Нами встановлено, що у обох дослідних варіантах із застосуванням препаратів відбувалося збільшення товщини листкової пластинки льону олійного. Так, за дії ретарданту Гулівер цей показник зростав на 14,8%, а при обробці стимулятором Біосил – на 9,5%. Така анатомічна перебудова відбувалася переважно за рахунок гіпертрофії клітин стовпчастої паренхіми – основної фотосинтезуючої тканини мезофілу. Спостерігалося збільшення як довжини клітин палісадної тканини, так і їхньої ширини, що свідчить про інтенсифікацію процесів клітинного росту.

Параметри клітин губчастої паренхіми під дією препаратів зазнавали менш виражених змін і за лінійними розмірами зберігалися на рівні контрольних значень, проте нами зафіксовано перебудову на рівні пластидного апарату. У клітинах палісадної паренхіми також відмічалася позитивна тенденція до збільшення числа фотосинтезуючих органел. Отже, формування товстішої листкової пластинки у поєднанні зі зростанням внутрішньоклітинної щільності хлоропластів підтверджує оптимізацію мезоструктурної організації асиміляційного апарату, що створює морфологічну основу для посилення фотосинтетичної активності листка.

Фізіологічна природа виявлених анатомічних модифікацій мезофілу пов’язана зі здатністю екзогенних фіторегуляторів переналаштовувати гормональний баланс та метаболічний статус фотосинтезуючих тканин. Під впливом ретарданту Гулівер пригнічення ендогенного синтезу гіберелінів зумовлює перерозподіл асимілятів усередині листка, що ініціює зміну орієнтації ділення та розтягнення клітин: замість лінійного росту спостерігається їх радіальне потовщення та гіпертрофія палісадної тканини.

Дія Біосилу, який містить сполуки з цитокініновою та ауксиновою активністю, реалізується через підтримання апікального домінування на клітинному рівні, стимуляцію синтезу структурних білків та гальмування процесів старіння хлоропластів. Фізіологічним наслідком такого впливу є посилення біогенезу пластидного апарату, що чітко простежується за зростанням кількості хлоропластів у клітинах паренхіми, зокрема губчастої. Така мезоструктурна перебудова забезпечує суттєве збільшення сумарної фотосинтетичної поверхні клітин і створює структурний резерв для інтенсифікації первинних реакцій фотосинтезу.

Таким чином, застосування ретарданту Гулівер та стимулятора росту Біосил у фазу бутонізації льону олійного спричиняє оптимізацію мезоструктурної організації асиміляційного апарату. Препарати стимулюють збільшення товщини листка за рахунок посиленого розвитку клітин палісадної паренхіми та підвищують щільність пластидного апарату у губчастій тканині, що створює анатомо-фізіологічні передумови для посилення фотосинтетичної продуктивності та підвищення врожайності культури.

Список використаних джерел

1. Євтушенко А. В., Бойко Г. А. Науково-інноваційний розвиток сільського господарства: льон олійний як стратегічна технічна культура. *Роль бавовнику та інших технічних культур для сільськогосподарського виробництва в умовах зміни клімату* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 15 жовт. 2025 р.). Одеса : ІКОСГ НААН, 2025. С. 48-50.
2. Зелінський Ю. А. Льон олійний як стратегічна культура для сталого розвитку аграрного сектору України. *Продовольча безпека України в умовах післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри* : доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Миколаїв, 28–30 трав. 2025 р.). Миколаїв : МНАУ, 2025. С. 82-84.
3. Ходаніцька О. О., Кур'ята В. Г. Дія хлормекватхлориду і трептолему на морфогенез, продуктивність та жирнокислотний склад насіння льону олійного. Вінниця : Ніланд-ЛТД, 2017. 148 с.
4. Effect of treptolem on morphogenesis and productivity of linseed plants / O. O. Khodanitska, V. G. Kuryata, O. A. Shevchuk, O. O. Tkachuk, I. V. Poprotska. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9, № 2. P. 119-126.

Матвійчук О.А.,
к.б.н., доцент кафедри біології;
Маціпура А.О.,
студент-магістр, спец. Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Абрамович І.В.,
студент-бакалавр, спец. 091 Біологія та біохімія

ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГНІЗДУВАННЯ ЧИКОТНЯ (*TURDUS PILARIS*) В УРБОЕКОСИСТЕМІ ПАРКУ «ВИШЕНСЬКИЙ» (М. ВІННИЦЯ)

В умовах сучасних докорінних змін довкілля особливої актуальності набувають дослідження проблем синурбізації та екологічних адаптацій птахів до урбанізованого ландшафту. Особливе місце серед них займає чикотень (*Turdus pilaris* Linnaeus, 1758), який демонструє високу пластичність у виборі гніздових оселищ та формуванні просторової структури популяцій у населених пунктах.

Метою роботи було дослідити нідологічні та оологічні параметри, особливості розміщення гнізд та успішність розмноження чикотня в умовах урбоекосистеми парку «Вишенський» (м. Вінниця).

Дослідження проводили на території парку «Вишенський» – у південно-західній частині м. Вінниці у весняно-літні періоди 2023-2026 років.

До гніздових оселищ птахи повертаються наприкінці лютого – на початку березня. Появу перших особин фіксували у 2023 р. – 28 лютого, у 2024 р. – 10 березня, у 2025 р. – 2 березня, у 2026 р. – 7 березня (lim 28.02-10.03, n=4).

Активні прояви гніздової поведінки – демонстрації, вокалізація спостерігаються вже з кінця березня.

Характер розподілу гнізд в межах дослідженого парку різний: більшість пар гніздяться окремо і лише у західній частині парку, яка менше відвідується людьми, має виражений густий чагарниковий ярус, сформований заростями дерена-свидини *Cornus sanguinea* L., 1753, спостерігається щільна гніздова агрегація чикотнів. Тут, на площі 3,52 га в сезони 2023-2026 років відмічали у середньому 21 гніздову пару (lim 18-24, n=4).

Гнізда чикотня (n=31) нами були виявлені у кронах 5 видів дерев і чагарників. Найчастіше птахи займали розгалуження бічних гілок і відгалуження від головного стовбура берези повислої *Betula pendula* Roth., дерена-свидини *Cornus sanguinea* L., горобини звичайної *Sorbus aucuparia* L., граба *Carpinus betulus*, L., ялини європейської *Picea abies* (L.) H.Karst. (Табл. 1).

Згідно з літературними даними, характер розміщення гнізд чикотня в кронах дерев і чагарників у різних регіонах України відрізняється вираженою просторовою гетерогенністю. Зокрема, на заході і півночі птахи найчастіше обирають для облаштування гнізд підріст ялини [1], тоді як сосна звичайна і дуб звичайний відіграють субдомінантну роль у гніздуванні дроздів. На противагу цьому, у центральних та східних областях ключовою деревною породою для влаштування гнізд виступає дуб звичайний [3]. Частка гнізд на ялині європейській тут є мінімальною, що пояснюється її інтродукованим статусом та

локалізацією здебільшого у штучно створених або антропогенних біотопах [4].

Таблиця 1. Характер розміщення гнізд чикотня у парку «Вишенський» (2023-2026 рр.)

№	Вид дерева / чагарника	Кількість гнізд, (n)	Частка від усіх знайдених, (%)	Висота розміщення гнізда, (м)
1	Береза повисла	11	35,49	2,1-3,4
2	Дерен-свидина	7	22,58	1,9-2,5
3	Горобина звичайна	6	19,35	2,3-2,9
4	Граб	5	16,13	2,8-3,8
5	Ялина європейська	2	6,45	2,5-3,6

Отже, вибір основи для гнізда, конкретної ділянки в кроні та висоти розміщення зумовлений комплексом чинників: з одного боку – рівнем захисту від потенційної загрози (люди, хижі птахи і ссавці), а з іншого – віковою та просторовою архітектонікою насаджень і ефективністю маскувальних умов.

Усі знайдені гнізда чикотня мали типову чашоподібну форму. Основний гніздовий матеріал – сухі фрагменти стебел та листя трав. Гнізда не мали спеціального зовнішнього декорування для маскування або підсилення каркаса, проте основа більшості гнізд була міцно зцементована ґрунтовою масою. Матеріал вистели лотка суттєво відрізнявся від основних стінок: внутрішній шар формували м’які, розщеплені деревні волокна та дрібні стебла злакових культур (тимофіївки та пирію).

Діаметр виміряних гнізд (n=31) складав 138-201 мм, висота – 136-178 мм, діаметр лотка – 92-109 мм, його глибина – 59-79 мм. Товщина стінок коливалась у межах 46-52 мм, товщина дна – 70-96 мм (Табл. 2).

Таблиця 2. Нідологічні параметри чикотня у парку «Вишенський» (2023-2026 рр.)

Показники, мм	n	lim	M±m	$Cv \pm m_{Cv}$, %
Діаметр гнізда (D)	31	138-201	172,45±3,82	12,32±1,59
Висота гнізда (H)	31	136-178	158,26±2,30	8,11±1,04
Діаметр лотка (d)	31	92-109	102,13±1,05	5,74±0,73
Глибина лотка (h)	31	59-79	68,87±1,07	8,66±1,11

Як видно з наведених даних, найбільш мінливою є діаметр гнізда (12,32±1,59%), що пов’язано різним характером субстрату, на якому воно влаштоване – для кращої фіксації конструкції у широкій розвилці гілок птахи змушені приносити багато матеріалу для основи гнізда тим самим збільшуючи його діаметр. І навпаки, гнізда, розташовані на бічній гілці при основі стовбура, мають менший діаметр, тонші бічні стінки, але товстіше дно і більшу висоту. При цьому найменш мінливим параметром очікувано виявився діаметр лотка

(5,74±0,73), що визначається габаритами насиджуючого птаха.

Розмір повної кладки на дослідженій території складає 3-5 яєць, частіше 4-5 (M=4,35±0,12, Cv=5,17±1,97%). Схожі дані відмічені для чикотнів у західних регіонах України [2], а у східних регіонах кладка дещо більша – 4-6 яєць [3].

Основні оологічні параметри кладок чикотнів наведені в таблиці 3.

Таблиця 3. Статистичні характеристики оологічних параметрів кладок чикотня (n=31) у парку «Вишенський» (2023-2026 рр.)

Параметри яйця	lim	M±m	Cv±m_{Cv}, %
Довжина яйця, мм	28,0-31,2	29,81±0,18	3,31±0,42
Середній діаметр яйця, мм	20,9-22,9	21,99±0,13	3,34±0,42
Об’єм яйця, мл	6,24-9,98	7,57±0,17	12,73±1,64

Згідно з нашими спостереженнями за 31 гніздовою парою птахів, середній за період досліджень (2023-2026 роки) показник успішності вильоту склав 87,41% (на одне гніздо – 3,81±0,22). Частка успішних гнізд (з яких вилетіло хоча б одне пташеня) становила 93,55%. Дві кладки були знищені ще до вилуплення пташенят. Основною причиною загибелі пташенят чикотня стали прояви хижацтва з боку куниці *Martes* sp. і сойки *Garrulus glandarius*.

Отже, за результатами досліджень 2023-2026 років у парку «Вишенський» м. Вінниці встановлено, що чикотень успішно адаптувався до умов урбанізованого середовища. Птахи демонструють стабільні строки прильоту, гніздування на п’яти видах дерев і чагарників та високі показники успішності вильоту (87,41%), незважаючи на прес антропогенного чинника та локальне вилучення кладок хижаками (*Martes* sp., *Garrulus glandarius*). Отримані нідологічні та оологічні параметри підтверджують типові морфометричні характеристики виду для центральних областей України.

Список використаних джерел

1. Марисова І.В. Матеріали до вивчення живлення та практичного значення дроздових України. *Вивчення природних ресурсів Поділля:* матеріали конф. Тернопіль, 1963. С. 152-157.
2. Талпош В.С. Співочий дрізд на Західній Україні. *Беркут*. 1999. Т. 8. Вип. 1. С. 78-88.
3. Чаплыгина А.Б. Отражение действия антропогенного пресса на успешность размножения птиц рода *Turdus* в трансформированных ландшафтах. *Екологічний стрес і адаптація в біологічних системах*: матер. 1 Міжн. конф. Тернопіль, 1998. С. 37-39.
4. Чаплигіна А.Б. Особливості розташування гнізд дроздів роду *Turdus* у трансформованих ландшафтах північно-східної України. *Беркут*. 2009. Т. 18. Вип. 1-2. С. 135-142.

Соколова Д.Є.,
студент СВО магістр,
спеціальність Е1 Біологія та біохімія
природничий факультет,
Науковий керівник - д.п.н., к.б.н., проф. **Романюк Р.К.**
Житомирський державний університету Івана Франка

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПОШИРЕННЯ ШКІДНИКІВ ЗЕРНОВИХ ТА ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР ЖИТОМИРЩИНИ

Сучасні зміни клімату є одним із ключових факторів, що впливають на функціонування агроекосистем, зокрема на формування та динаміку чисельності шкідників сільськогосподарських культур. Підвищення середньорічних температур, зміна режиму опадів, а також збільшення частоти екстремальних погодних явищ сприяють трансформації ентомокомплексів, зміні ареалів поширення фітофагів і зростанню їх шкодочинності.

Для території Житомирської області, яка розташована в межах Полісся та частково Лісостепу, характерні специфічні кліматичні умови, що визначають особливості формування угруповань шкідників зернових та олійних культур. В останні роки спостерігається тенденція до потепління та нестабільності зволоження, що безпосередньо впливає на біологію комах-фітофагів. У агроценозах зернових культур Житомирщини значну роль відіграють такі групи шкідників, як попелиці, трипси, клопи, злакові мухи. Зокрема, найпоширенішими є попелиця черемхово-злакова *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758); попелиця велика злакова *Metopolophium dirhodum* (Walker, 1849); трипс пшеничний *Haplothrips tritici* (Kurdjumov, 1918); клоп-черепашка шкідлива *Eurygaster integriceps* Puton, 1881; клоп гостроголовий *Aelia acuminata* (Linnaeus, 1758); шведська муха вівсяна *Oscinella frit* (Linnaeus, 1758); муха гессенська *Mayetiola destructor* Thomas Say, 1817.

Їх чисельність значною мірою залежить від температурного режиму та вологості. Підвищення температури сприяє прискоренню розвитку попелиць і збільшенню кількості їх генерацій протягом вегетаційного періоду. Це призводить до масового розмноження та значних втрат урожаю. Крім того, попелиці є переносниками вірусних захворювань, що додатково посилює негативний вплив на рослини. Трипси активно розвиваються в умовах теплої та сухої погоди, що стає все більш характерним для регіону. Зростання їх чисельності призводить до пошкодження листків і колосків, що негативно впливає на продуктивність культур. Зміни клімату також сприяють розширенню ареалів окремих видів шкідників, які раніше не були характерними для Полісся. Це ускладнює фітосанітарний стан агроценозів і потребує постійного моніторингу [1, 2, 3].

Олійні культури, зокрема соя, ріпак і соняшник, також зазнають значного впливу кліматичних змін. За даними досліджень Писаренка, Піщаленка та Логвиненка (2023), у Лісостепу України спостерігається збільшення різноманіття та чисельності шкідників сої, що пов’язано зі зміною кліматичних

умов. Серед основних шкідників сої виділяють попелицю бобову *Aphis fabae* Scopoli, 1763; попелицю соєву *A. glycines* Matsumura; звичайного павутинного кліща *Tetranychus urticae* C.L.Koch, 1836; совку бавовникову *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805); метелика лучного Loxostege sticticalis Linnaeus, 1761; вогнівку акацієву *Etiella zinckenella* (Treitschke, 1832), а також інших фітофагів, які можуть суттєво знижувати врожайність та якість насіння. Підвищення температури та зниження вологості створюють сприятливі умови для розвитку кліщів, які активно пошкоджують рослини в посушливі періоди. Ріпак також є вразливим до кліматичних змін. Теплі зими сприяють виживанню шкідників, таких як ріпаковий квіткоїд, що призводить до їх масового розвитку навесні. У свою чергу, нестабільність погодних умов впливає на синхронізацію розвитку рослин і шкідників, що може підсилювати шкодочинність останніх [1; 2].

Важливе значення для оцінки впливу кліматичних факторів на поширення шкідників мають результати власних досліджень, проведених у лабораторії ТОВ «Полісся Зернопродукт» Житомирського району Житомирської області під час надходження зерна нового врожаю. Проби зерна відбирали безпосередньо під час його надходження та випуску із силосів відповідно до вимог ГОСТ 13586.3-83. Для дослідження використовували зразки пшениці та сої, вирощені в умовах Житомирської області, зокрема з територій, пов’язаних із Любарською громадою. Для визначення пошкодження пшениці клопом шкідливою черепашкою *E. integriceps* використовували методику ГОСТ 30483-97. З відібраної проби формували навіску масою 50 г, з якої виділяли дві навіски по 10 г та проводили їх візуальний огляд із використанням лупи. У досліджуваному зразку виявлено близько чотирьох зернин із характерними ознаками пошкодження клопом шкідливою черепашкою. Оскільки масу пошкоджених зернин не визначали, результат наведено за їх кількістю.

Дослідження зразка сої проводили шляхом візуального огляду проби масою 2 кг відповідно до загальних положень ГОСТ 13586.4-83. У пробі виявлено одну особину акацієвої вогнівки *E. zinckenella*, що становить 0,5 екз./кг.

Отримані результати свідчать про наявність фітофагів у досліджуваних партіях зернових та олійних культур. Їх виявлення узгоджується з тенденцією до підвищення температури та нестабільності зволоження, які можуть сприяти активнішому розвитку окремих видів шкідників. Це підтверджує необхідність систематичного фітосанітарного моніторингу посівів і зерна під час його надходження на зберігання.

Отже, зміни клімату призводять не лише до збільшення чисельності окремих видів шкідників, але й до перебудови всієї структури ентомокомплексів. Відбувається зміщення домінуючих видів, поява нових фітофагів, а також зміна взаємодій між ними. Крім того, кліматичні фактори впливають на ефективність природних ворогів шкідників, що може призводити до порушення біологічної рівноваги в агроценозах. У результаті зростає залежність сільського господарства від хімічних засобів захисту рослин. У зв’язку з цим особливої актуальності набуває проведення систематичного фітосанітарного моніторингу,

а також розробка адаптивних систем захисту рослин, що враховують кліматичні зміни.

Список використаних джерел

1. Аналіз чисельності фітофагів зернових культур Центрального Лісостепу України. *Агроекологічний журнал.* 2014. № 3. С. 53–60. URL: file:///C:/Users/user/Downloads/Zikr_2014_60_53.pdf (дата звернення: 01.09.2026).

2. Особливості формування ентомокомплексів агроценозів зернових культур. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 101. С. 220–225. URL: https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/101_2018/37.pdf (дата звернення: 01.09.2026).

3. Писаренко В. М., Піщаленко М. А., Логвиненко В. В. Шкідники сої у Лівобережному Лісостепу України. *Українська ентомофауністика*. 2023. Т. 14, № 2 : матеріали X з'їзду Українського ентомологічного товариства (м. Київ, 2–6 жовт. 2023 р.). С. 60–61.

Кравець М.Я.
аспірантка IVкурсу спеціальність 091 Біологія та біохімія, кафедри ботаніки та зоології, хіміко-біологічного факультету
Науковий керівник – д. б. н., проф. **Грицак Л.Р.**
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль

ВОДОУТРИМУВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ЛИСТКІВ КАВУНА ЗВИЧАЙНОГО (*CITRULLUS LANATUS* (THUNB.) MATSUM. & NAKAI) ЯК ПОКАЗНИК ЙОГО АДАПТАЦІЇ ДО УМОВ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Зміна клімату та розширення ареалу сільськогосподарських культур зумовлюють актуальність дослідження адаптаційного потенціалу теплолюбного кавуна звичайного (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) під час інтродукції до умов Західного Лісостепу України. Ключову роль у стійкості рослин до несприятливих температурних і водних умов відіграють фізіологічні механізми регуляції їхнього водного режиму [8].

Дефіцит води є провідним абіотичним фактором, що обмежує продуктивність сільськогосподарських культур. Ступінь реакції рослин на водний стрес визначається тривалістю дегідратації, генотипом, фазою онтогенезу та агротехнічними умовами [5; 7]. Для кавуна звичайного попри його відносну посухостійкість, оптимізація оводнення листкового апарату залишається критичною для підтримання асиміляційної активності [3; 6].

Ключовим маркером стійкості тканин до зневоднення є водоутримувальна здатність (ВУЗ), динаміка якої змінюється впродовж вегетації. Ефективними агроприйомами оптимізації водного режиму є використання щеплення на підщепи гарбузових та застосування біопрепаратів [9]. Однак специфіка впливу зазначених чинників на водоутримувальну здатність потребує додаткового уточнення.

Тому метою роботи було дослідження динаміки водоутримувальної здатності листків *C. lanatus* залежно від способу вирощування, сортових особливостей, фенологічної фази розвитку та застосування біологічних препаратів TREVITAN® і МІКОВІТАЛ в умовах Західного Лісостепу України.

Дослідження проводили в агробіолабораторії ТНПУ ім. В. Гнатюка в умовах помірно теплого та достатньо зволоженого клімату Лісостепу України. Об'єктами дослідження слугували два сорти кавуна звичайного − Вогник і Кримсон Світ та гібрид Топган. Порівнювали щеплений, розсадний способи вирощування та прямий висів насіння у ґрунт за умов застосування біопрепаратів TREVITAN®, МІКОВІТАЛ та у контролі [2; 4]. ВУЗ листків оцінювали на стадіях активного росту, цвітіння і плодоношення при експозиції зневоднення 2, 4, 6 та 24 години [1].

Встановлено, що динаміка втрати води листками істотно залежала від фенологічної фази та способу вирощування рослин. На стадії активного росту найстрімкіше зниження ВУЗ у всіх варіантах фіксується протягом перших 4–6 годин зневоднення з подальшою стабілізацією показників до 24-ї години. У щеплених рослин через 2 години експозиції максимальний показник ВУЗ

зафіксовано у сорту Вогник: контроль — 92 %, та обробіток препаратом МІКОВІТАЛ — 93 %. На 4-6 годину показник знижувався та коливався в межах 36–53 %. Найвищі значення спостерігалися у сорту Вогник та Кримсон Світ за дії препарату МІКОВІТАЛ: 53 %, 52 % відповідно. До 24-ї години рівень ВУЗ відновлювався. За розсадного способу через 4–6 годин ВУЗ знижувалася та варіювала в межах 33–46 %, а до 24-ї години досягала понад 92 %, проте у гібриду Топган за дії препарату TREVITAN® показник значно зріз та становив 98%. За умов прямого висіву насіння зниження водоутримувальної здатності на 4-6-ту годину виявилося найсуттєвішим і варіювало від 25 % до 49 %. Кращий результат зафіксовано через 4 години в'янення у сорту Вогник за дії препарату TREVITAN® (49 %). До 24-ї години показники вирівнювалися та коливалися в межах 86–94 %.

На стадія цвітіння у щеплених рослин початкова ВУЗ (2 години) у гібриду Топган та сорту Вогник сягала 90, 92 % відповідно, тоді як у сорту Кримсон Світ цей показник виявився на 23 % нижчим. До 24-ї години експозиції у контрольному варіанті та за застосування препарату МІКОВІТАЛ рослини гібриду Топган утримували ВУЗ на рівні близько 82 %. За розсадного способу характеризувалися найменшою варіабельністю: після 2 годин зневоднення вони становили 80–90 %, через 4–6 годин знижувалися до 35–40 %, а до 24 години відновлювалися до високих значень без статистично істотних відмінностей між варіантами. При прямому висіві чітко проявлялася дія препарату TREVITAN®: на 4-й годині краще збереження вологи зафіксовано у сорту Вогник (49 %). Встановлено, що за обробки препаратом МІКОВІТАЛ частка втраченої води протягом добової експозиції становила лише 7 %, що є суттєво нижчим показником порівняно з варіантом TREVITAN® (12 %). Найвищий рівень посухостійкості зафіксовано у рослин гібриду Топган контрольної групи та за дії біопрепарату МІКОВІТАЛ.

На стадії плодоношення початковий рівень ВУЗ (2 години) становив 75–85 % із найінтенсивнішим падінням на 4–6-ту годину. У щеплених рослин сорту Вогник через 4–6 годин зневоднення показник ВУЗ за дії біопрепарату TREVITAN® знижувався до 36 %, тоді як за застосування МІКОВІТАЛ становив 52 %. Разом з тим у рослин гібриду Топган та сорту Кримсон Світ за дії біопрепарату МІКОВІТАЛ показники ВУЗ стабілізувалися на рівні 51 % та 40 % відповідно та до 24-ї години зросли до 97 %. У варіанті з розсадним способом вирощування на 4 годину зневоднення у сорту Кримсон Світ за застосування TREVITAN® та МІКОВІТАЛ значення ВУЗ стабілізувалися на рівні 39 % та 41 % відповідно. Найінтенсивніший дефіцит вологи зафіксовано при прямому висіві: через 2 години ВУЗ була на 20–25 % нижчою за інших способів вирощування, а через 4 години у контролі падала до 27 %. Обробка біопрепаратами TREVITAN® та МІКОВІТАЛ нівелювала стресовий вплив, сприяючи зростанню ВУЗ до 37 %.

Отже, встановлено, що незалежно від фази розвитку та способу вирощування, найбільш інтенсивне зневоднення тканин відбувається у часовому інтервалі від 4 до 6 годин експозиції. Щеплення та розсадний спосіб

забезпечують вищу загальну стабільність водного режиму порівняно з прямим висівом. Препарати МІКОВІТАЛ та TREVITAN® підвищують водоутримувальну здатність листків на проміжних етапах стресу, проте їхня ефективність є генотипоспецифічною та варіює залежно від фази онтогенезу. Отримані результати свідчать, що спосіб вирощування є важливим чинником формування адаптивних реакцій кавуна звичайного в умовах Західного Лісостепу України. Особливо перспективним виявився щеплений спосіб, який забезпечував вищу стабільність водного режиму рослин у критичні періоди онтогенезу. Використання біологічних препаратів МІКОВІТАЛ та TREVITAN® також може розглядатися як складова екологічно безпечної технології вирощування культури.

Таким чином, показники водоутримувальної здатності листків можуть бути використані як інформативні фізіологічні маркери оцінювання адаптаційного потенціалу C. *lanatus* за умов його інтродукції та вирощування у Західному Лісостепу України. Результати досліджень підтверджують перспективність використання адаптивних способів вирощування кавуна для розширення його культивації за межами традиційних зон промислового виробництва.

Список використаних джерел

1. Векірчик К. М. Фізіологія рослин : практикум. Київ : Вища школа. Головне видавництво, 1984. 240 с.
2. Дзендзель А. Ю., Пида С. В. Рекультивант композиційний Trevitan™ – новий комплексний препарат для обробки насіння і посадкового матеріалу. Еко Форум – 2021 : збірка тез доповідей V спеціалізованого міжнародного Запорізького екологічного форуму (Запоріжжя, 14–16 вересня 2021 р.). Запоріжжя : Запорізька торгово-промислова палата, 2021. С. 45–46. 5.
3. Книш В. І., Косенко Н. П., Кокойко В. В., Шабля О. С. Оцінка адаптивної здатності і стабільності зразків кавуна при створенні нових стресотолерантних сортів для Півдня України. Аграрні інновації. 2025. № 32. С. 272–278. URL: http://izpr.ks.ua (дата звернення: 05.10.2026).;
4. Офіційний сайт Mikovital. URL: https://mikovital.ua (дата звернення: 05.10.2026).
5. Cohen R., Dombrovsky A., Louws F. J. Grafting as agrotechnology for reducing disease damage. Vegetable Grafting: Principles and Practices / ed. by G. Colla, F. Pérez-Alfocea, D. Schwarz. CAB International, 2017. P. 155–170. DOI: https://doi.org/10.1079/9781780648972.0155
6. Malambane G., Madumane K., Sewelo L. T., Batlang U. Drought stress tolerance mechanisms and their potential common indicators to salinity, insights from the wild watermelon (Citrullus lanatus): A review. Front. Plant Sci. 2023. Vol. 13. DOI: https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1074395.
7. Nayyar H., Gupta D. Differential sensitivity of C3 and C4 plants to water deficit stress: Association with oxidative stress and antioxidants. Environmental and Experimental Botany. 2006. Vol. 58, no. 1–3. P. 106–113. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2005.06.021.
8. Ren, K., Tang, T., Kong, W., & et al. (2025). Response of watermelon to drought stress and its drought-resistance evaluation. Plants, 14(9), Article 1289. https://doi.org/10.3390/plants14091289
9. Sehularo M. N., Kgwaakgwaa P., Madumane K. et al. Grafting susceptible watermelon on wild watermelon root stocks improves response to moisture stress and improves growth and yield. Journal of Agricultural Science. 2025. Vol. 17, no. 6. P. 1–18. DOI: https://doi.org/10.5539/jas.v17n6p1

Сорока О. В.
аспірант, спеціальність 091 Біологія та біохімія
Прокоп'як М. З.
к. б. н., доцент кафедри ботаніки та зоології
Грицак Л.Р.
д. б. н., завідувач кафедри ботаніки та зоології
Дробик Н. М.
д. б. н., перший проректор, професор кафедри загальної біології
та методики навчання природничих дисциплін
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль

ВПЛИВ СКЛАДУ ЖИВИЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПРОЛІФЕРАЦІЮ КАЛЮСНИХ ТКАНИН ВИДІВ РОДУ *CARLINA* L.

Представники роду *Carlina* L. характеризуються здатністю накопичувати в підземних і надземних органах біологічно активні речовини, серед яких ефірні олії, флавоноїди, сапоніни, поліацетиленові сполуки, терпеноїди та інші вторинні метаболіти. Дані сучасних наукових досліджень свідчать про перспективність використання рослинної сировини видів роду *Carlina* у фармацевтичній та косметичній промисловості [4, 6]. Водночас серед представників роду *Carlina* є рідкісні та зникаючі види, занесені до Червоної книги України [1, 7]. Тому важливим і перспективним напрямом є розроблення біотехнологічних підходів до їхнього збереження та отримання рослинного матеріалу шляхом культивування *in vitro*.

З цією метою раніше у лабораторії екології та біотехнології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка були введені в культуру *in vitro* такі види: відкасник татарниколистий або дев'ятисил татарниколистий (*Carlina onopordifolia* Besser ex Szafer, Kulcz. et Pawł), відкасник осотоподібний або дев'ятисил осотовий (*Carlina cirsioides* Klokov), відкасник безстебловий або дев'ятисил безстебловий (*Carlina acaulis* L.) [2].

Метою цього дослідження є підбір умов для проліферації отриманих калюсних культур відкасників.

Матеріалом для дослідження було насіння *C. cirsioides* та *C. onopordifolia*, зібране в їхніх природних біотопах, зокрема в околицях гори Голиці (село (с.) Гутисько, Тернопільський район (р-н), Тернопільська область (обл.), Україна). Насіння *C. acaulis* зібране на території с. Лазещина (Рахівський р-н, Закарпатська обл.). Отримані нами шляхом пророщування асептичного насіння рослини *in vitro* відкасників було використано як вихідний матеріал для індукції та проліферації калюсних культур [3]. Для культивування калюсних культур використовували живильне середовище Мурасіге–Скуга [5] з половинним вмістом макро- та мікросолей (МС/2), доповнене різними комбінаціями індоліл-3-оцтової кислоти (ІОК) із кінетином (КІН), зокрема: ІОК (1,0–3,0 мг/л); КІН (0,1 мг/л; 0,5 мг/л; 1,0 мг/л). Культури інкубували у темряві за +25–+26,5°С, субкультивування проводили через кожні 4 тижні.

При визначенні оптимальних умов для проліферації калюсних культур відкасників, ділянки калюсної тканини (0,15–0,35 г) відділяли від експлантів і поміщали на живильне середовище МС/2, що містило різні концентрації ІОК та КІН.

Показником підтримуючої здатності живильного середовища був індекс росту (ІР) за сирою масою калюсу, який визначали через 4 тижні з часу закладання експерименту за формулою:

$$\text{ІР} = \frac{M - m}{m},$$

де ІР – індекс росту за сирою масою калюсу, M – маса калюсу через 4 тижні, m – початкова маса калюсу.

У результаті проведеного дослідження встановлено залежність ростової активності калюсних культур видів роду *Carlina* від виду, типу вихідного експланту та концентрацій регуляторів росту в живильному середовищі.

Для калюсу кореневого походження *C. cirsioides* найвище значення ІР – 1,68 зафіксовано за культивування на середовищі МС/2 з додаванням 2,0 мг/л ІОК та 0,5 мг/л КІН. Для калюсу листкового походження максимальне значення ІР (1,45) встановлено за концентрацій 1,0 мг/л ІОК та 0,1 мг/л КІН. Водночас комбінація 3,0 мг/л ІОК і 0,1 мг/л КІН забезпечувала відносно високі значення ІР як для культур тканин кореневого походження (1,30), так і для калюсів листкового походження (1,22).

Для *C. acaulis* найвищу ростову активність калюсу кореневого походження виявлено за використання комбінації 1,5 мг/л ІОК та 0,1 мг/л КІН, значення ІР за таких умов становило 1,72. Для калюсу листкового походження максимальний ІР (1,53) зафіксовано на середовищі з 3,0 мг/л ІОК та 1,0 мг/л КІН.

Найвищу інтенсивність росту серед калюсів досліджених видів встановлено для *C. onopordifolia*. Максимальне значення ІР калюсу кореневого походження (3,76) отримано за використання комбінації 3,0 мг/л ІОК та 0,1 мг/л КІН, дещо нижче (ІР=3,55) – за концентрацій 1,0 мг/л ІОК і 0,1 мг/л КІН. Для культури тканин листкового походження *C. onopordifolia* найвище значення ІР (2,73) встановлено саме за цієї – 1,0 мг/л ІОК і 0,1 мг/л КІН – комбінації регуляторів росту.

Отже, у результаті проведених досліджень підібрано умови для росту калюсних культур кореневого і листкового походження, отриманих від рослин трьох видів відкасників.

Список використаних джерел

1. Про затвердження переліків видів рослин та грибів, що заносяться до Червоної книги України (рослинний світ), та видів рослин та грибів, що виключені з Червоної книги України (рослинний світ) : Наказ М-ва зах. довкілля та природ. ресурсів України від 15.02.2021 № 111. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0370-21#Text (дата звернення: 29.09.2026).

2. Процюк О. Р., Кравець Н. Б., Грицак Л. Р., Квятковська А. В., Колісник Х. М., Дробик Н. М. Оптимізація умов мікроклонального розмноження та вкорінення *in vitro* рослин видів роду *Carlina* L. *Розвиток освіти, науки та бізнесу*: результати 2020: тези доп. міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (3–4 грудня 2020 р., Дніпро). Дніпро, 2020. Т. 2. С. 298–300.

3. Сорока О. В., Прокоп'як М. З., Дробик Н. М. Отримання калюсних культур рослин видів роду *Carlina* L. Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції *«Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience – 2026»*. Тернопіль: Вектор, 2026. С. 179–181.

4. Сорока О. В., Прокоп'як М. З., Грицак Л. Р., Дробик Н. М. Біологічно активні речовини видів роду *Carlina* L. флори України. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія.* Тернопіль : ФОП Осадца Ю. В., 2024. Т. 84., № 3–4. С. 89–99. URL: https://doi.org/10.25128/2078-2357.24.3-4.10

5. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 1962. Vol.15, №13. P. 473-497.

6. Strzemski M., Wójciak-Kosior M., Sowa I., Rutkowska E., Szwerc W., Kocjan R., Latalski M. *Carlina* species as a new source of bioactive pentacyclic triterpenes. *Industrial Crops and Products*. 2016. Vol. 94. P. 498–504. URL: https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.09.025.

7. The IUCN Red List of Threatened Species. *IUCN Red List of Threatened Species*. URL: https://www.iucnredlist.org/ (дата звернення: 29.09.2026).

Сташків І. П.
аспірант кафедри ботаніки та зоології
Прокоп'як М. З.
к. б. н., доцент кафедри ботаніки та зоології
Дробик Н. М.
д. б. н., професор кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін
Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка, м. Тернопіль

БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ *SENECIO BESSERIANUS* MINDER. (ASTERACEAE)

Збереження біологічного різноманіття є одним із найважливіших завдань сучасної екології та охорони природи. Посилення антропогенного навантаження, трансформації природних екосистем, фрагментація місцезростань та глобальні кліматичні зміни призводять до скорочення чисельності природних популяцій багатьох видів рослин. Особливо вразливими до таких змін є рідкісні, ендемічні та реліктові види, які характеризуються обмеженим географічним поширенням, специфічними екологічними вимогами та невисокою здатністю до відновлення порушених популяцій. Втрата таких видів супроводжується не лише збідненням флористичного різноманіття, а й безповоротним зникненням унікальних генетичних ресурсів.

Одним із рідкісних представників флори України є *Senecio besserianus* Minder. – волино-подільський ендемік родини Asteraceae, занесений до Червоної книги України (2009 р.) зі статусом «вразливий» [6]. Вид характеризується обмеженим поширенням у західних регіонах України та приуроченістю до специфічних лучно-степових місцезростань. Природні популяції *S. besserianus* можуть зазнавати негативного впливу внаслідок зміни характеру землекористування, порушення структури рослинного покриву та трансформації природних біотопів. За таких умов актуальним є розроблення комплексних підходів, спрямованих на збереження як природних популяцій, так і генетичного різноманіття виду.

Сучасна стратегія охорони рідкісних рослин ґрунтується на поєднанні двох взаємодоповнювальних напрямів – *in situ* та *ex situ*. Збереження *in situ* передбачає охорону видів безпосередньо в межах їхніх природних місцезростань, підтримання екологічних умов існування та забезпечення процесів природного відновлення популяцій. Натомість збереження *ex situ* спрямоване на підтримання життєздатного рослинного матеріалу поза природним середовищем, зокрема в ботанічних садах, насіннєвих банках, колекціях живих рослин і спеціалізованих біотехнологічних лабораторіях. Відповідно до рекомендацій Міжнародного союзу охорони природи (IUCN), заходи *ex situ* мають розглядатися як складова загальної стратегії збереження виду та доповнювати охорону його природних популяцій [2].

Важливе місце серед сучасних методів збереження рослинних генетичних ресурсів належить біотехнологічним підходам. Їх використання дає змогу

підтримувати, розмножувати та досліджувати рослинний матеріал у контрольованих умовах, зменшуючи залежність від сезонності й несприятливих чинників навколишнього середовища. Особливе значення біотехнологічні методи мають для рідкісних видів, природне відтворення яких ускладнюється низькою життєздатністю насіння, обмеженою насіннєвою продуктивністю або специфічними вимогами до умов проростання [1, 3].

Одним із перспективних напрямів є використання культури *in vitro*, яка передбачає вирощування ізольованих клітин, тканин, органів або цілих рослин на штучних живильних середовищах в асептичних умовах. Застосування цього методу дозволяє отримувати життєздатний рослинний матеріал, досліджувати особливості росту й розвитку рослин, а також створювати умови для їх подальшого розмноження. Важливою перевагою культури *in vitro* є можливість підтримання рослин впродовж тривалого часу незалежно від природних сезонних циклів, що має особливе значення для видів з обмеженим періодом вегетації [1].

Початковим етапом введення багатьох видів рослин у культуру *in vitro* є асептичне пророщування насіння. Отримання проростків у контрольованих умовах дає змогу зменшити негативний вплив зовнішніх чинників, забезпечити оптимальні умови для розвитку молодих рослин та отримати вихідний матеріал для подальших біотехнологічних досліджень. Важливими складовими цього процесу є підбір ефективних способів поверхневої стерилізації, оптимізація передпосівної обробки насіння та визначення відповідного складу живильного середовища. Для рідкісних видів особливого значення набуває раціональне використання обмеженої кількості насіннєвого матеріалу, отриманого з природних популяцій.

Іншим перспективним методом є мікроклональне розмноження, яке забезпечує можливість отримання значної кількості рослин із відносно невеликого обсягу вихідного матеріалу. Застосування цього підходу може сприяти формуванню колекцій рідкісних видів, забезпеченню рослинним матеріалом ботанічних садів і наукових установ, а в перспективі – створенню передумов для розроблення програм відновлення природних популяцій. Водночас за використання мікроклонального розмноження у природоохоронних цілях необхідно враховувати генетичне різноманіття вихідного матеріалу, оскільки багаторазове розмноження обмеженої кількості генотипів не забезпечує повноцінного збереження внутрішньовидової мінливості.

Важливим напрямом рослинної біотехнології є також культивування ізольованих тканин й отримання калюсних культур, які широко використовують для дослідження процесів клітинної диференціації, морфогенезу та біосинтезу вторинних метаболітів. Особливий інтерес становить можливість отримання біологічно активних сполук із культивованих клітин і тканин без необхідності постійного вилучення рослинної сировини з природних популяцій. Крім того, розроблення методів регенерації рослин із калюсних культур може розширити можливості біотехнологічного розмноження окремих видів. Проте використання такого підходу для довготривалого збереження генетичних ресурсів потребує

врахування ризику виникнення сомаклональної мінливості.

Окреме місце серед біотехнологічних способів збереження рослин посідають методи уповільненого росту культур *in vitro* та кріоконсервування. Культивування в умовах уповільненого росту дозволяє подовжувати інтервали між пересаджуваннями рослинного матеріалу на свіжі живильні середовища, зменшуючи витрати на підтримання колекцій. Кріоконсервування передбачає зберігання життєздатних клітин, тканин або інших рослинних структур за наднизьких температур, що створює можливості для довготривалого збереження генетичних ресурсів. Зазначені методи розглядають як перспективні інструменти підтримання колекцій рідкісних і зникаючих видів рослин [1, 3].

Важливим аспектом застосування біотехнологій у природоохоронній діяльності є їх інтеграція з традиційними методами ботанічних й екологічних досліджень. Розроблення ефективної системи збереження рідкісного виду має ґрунтуватися на вивченні особливостей його поширення, екологічної приуроченості, популяційної структури, репродуктивної біології та генетичного різноманіття. Біотехнологічні методи при цьому можуть забезпечувати отримання і підтримання рослинного матеріалу для експериментальних досліджень, тоді як оцінка стану природних популяцій дозволяє визначати пріоритетні напрями природоохоронних заходів.

З огляду на природоохоронний статус *S. besserianus* й обмеженість його природного поширення нами розпочато дослідження можливостей застосування біотехнологічних методів для збереження цього виду. На початковому етапі підібрано умови поверхневої стерилізації та пророщування насіння, що дозволило успішно ввести *S. besserianus* у культуру *in vitro* й отримати асептичні проростки [4]. Проведено дослідження особливостей подальшого культивування рослин на живильних середовищах із різним гормональним складом, встановлено відмінності в розвитку кореневої системи та надземної частини залежно від використаних регуляторів росту. Крім того, із кореневих і листкових експлантів асептичних рослин отримано калюсні культури, які можуть бути використані для подальших біотехнологічних і біохімічних досліджень [5].

Отримані результати є початковим етапом розроблення біотехнологічних підходів до збереження *S. besserianus ex situ*. Перспективними напрямами подальших досліджень є оптимізація умов культивування та розмноження рослин, розроблення методів їх адаптації до нестерильних умов, оцінювання фізіологічного стану та генетичної стабільності рослинного матеріалу. У майбутньому це може сприяти створенню колекцій *S. besserianus*, підтриманню його генетичних ресурсів і формуванню наукової основи для природоохоронних заходів.

Таким чином, застосування сучасних біотехнологічних методів відкриває додаткові можливості для збереження рідкісних видів рослин, зокрема *S. besserianus*. Поєднання культури *in vitro*, методів мікроклонального розмноження, культивування рослинних тканин та інших технологій з традиційними природоохоронними заходами може стати важливою складовою комплексної стратегії збереження біорізноманіття. При цьому пріоритетним

завданням залишається охорона природних популяцій та середовища їх існування, а біотехнологічні підходи слід розглядати як додатковий інструмент підтримання й збереження рослинних генетичних ресурсів.

Список використаних джерел

1. Engelmann F. Use of biotechnologies for the conservation of plant biodiversity. *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*. 2011. Vol. 47, No. 1. P. 5–16. DOI: 10.1007/s11627-010-9327-2.
2. IUCN/SSC. Guidelines on the Use of *Ex Situ* Management for Species Conservation. Version 2.0. Gland, Switzerland : IUCN Species Survival Commission, 2014. URL: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2014-064.pdf. (дата звернення: 27.09.2026)
3. Pence V. C. *In Vitro* Methods and the Challenge of Exceptional Species for Target 8 of the Global Strategy for Plant Conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 2013. Vol. 99, No. 2. P. 214–220. DOI: 10.3417/2011112.
4. Сташків І. П., Прокоп'як М. З., Грицак Л. Р., Дробик Н. М. Оптимізація умов проростання *in vitro* насіння рідкісних видів *Ligularia sibirica* (L.) Cass. та *Senecio besserianus* Minder. (родина *Asteraceae*). *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2025. Т. 23, № 1–2. С. 29–36. DOI: 10.7124/visnyk.utgis.23.1-2.1778.
5. Сташків І. П., Прокоп'як М. З., Плавуцька К. В., Дробик Н. М. Особливості індукції калюсної культури *Senecio besserianus* Minder. та *Ligularia sibirica* (L.) Cass. (*Asteraceae*). *Проблеми та досягнення сучасної біотехнології* : матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 27 березня 2026 р.). Харків : НФаУ, 2026. С. 375–376.
6. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 911 с.

Мельник В.,
Бойко Д.,
студенти СВО магістр, спеціальність Е1 Біологія та біохімія
Науковий керівник – к.б.н., доц. **С.В. Поливаний**

ВИКОРИСТАННЯ АНТИГІБЕРЕЛІНОВОГО ПРЕПАРАТУ ХЛОРМЕКВАТХЛОРИДУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВИІСТУ ТА ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОЛІЇ РОСЛИН РОДИНИ ХРЕСТОЦВІТІ

Озимий ріпак і біла гірчиця належать до провідних олійних сільськогосподарських культур, яким притаманні висока економічна значущість і вагомі можливості для експорту. Разом із тим рівень їх продуктивності істотно визначається закономірностями накопичення вегетативної біомаси, становлення репродуктивних структур, адаптивною здатністю до несприятливих умов довкілля та результативністю роботи фотосинтетичної системи. Коригування зазначених фізіологічних процесів із використанням антигібереліновихзасобів, імовірно, може розглядатися як вагомий складник інноваційних агротехнологічних підходів, орієнтованих на збільшення врожайності та поліпшення посівних властивостей насіння [1, 2].

Попри значний масив наукових праць, присвячених використанню хлормекватхлориду під час культивування сільськогосподарських рослин, закономірності його впливу на продукційний потенціал та якість продукції ріпаку та гірчиці досі залишаються з'ясованими не повною мірою. Відповідно, актуалізується потреба в реалізації системних наукових досліджень, спрямованих на встановлення специфіки впливу препарату на вміст олії та якісні її характеристики [3-5].

Методи роботи. Рослини гірчиці білої сорту Ослава та рослини ріпаку сорту Галицький обробляли в період бутонізації розчином 0,5%-го хлормекватхлориду за допомогою гідравлічниого обприскувача Mastertool, рослини контрольного варіанту обробляли водою. Дослідні ділянки закладали в господарствах Подільського регіону у 2020-2021 рр. Кількіть експерементальних ділянок кожного із дослідних варіантів 5, площа 5м^2

Хлормекват хлорид (ССС) органічна речовина $[ClCH_2CH_2N(CH_3)_3]^+Cl$, яка використовується як інгібітор росту онієвого типу, Клас токсичності ІІІ (мало небезпечний для людини). Препарат не накопичується, не засвоюється організмом і протязі 2 діб виводиться, такі особливості дозволяють застосування препарату в сільському господарстві.

Сорт гірчиці білої Ослава створений методом індивідуально – сімейного добору з сорту Кароліна на фоні пізньовесняних строків сівби. Занесений до Реєстру сортів рослин України з 2011 року. Оригінатор сорту Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН.

*Сорт ріпаку озимого Галицький в*иведений в Інституті хрестоцвітих культур УААН (м. Івано-Франківськ). Занесений до Державного Реєстру сортів рослин України (1997 р.).

Загальний вміст олії в насінні визначали шляхом екстракції в апараті

Сокслета. В якості органічного розчинника використовували петролейний ефір з температурою кипіння 40-650С. У зразках виділеної олії визначали її якісні характеристики: кислотне число – індикаторним методом для темних олій, йодне число – методом Генграновича, число омилення за загально прийнятими методиками [4]. Отримані результати досліджень оброблено статистично за критерієм Стьюдента, різниця достовірна на рівні P=0.05

В літературі зустрічаються дані про те, що регулятори росту або не впливають на олійність сільськогосподарських культур, або призводять до її зменшення [6-9].

Проведеними нами дослідженнями встановлено, що застосування інгібітора росту і розвитку рослин зумовлювало підвищення вмісту олії в насінні гірчиці та ріпаку (Табл.).

Проведені нами дослідження свідчать про суттєвий вплив ретарданта на якісні характеристики досліджуваних олій. Зокрема, під впливом анигіберелінового препарату зростало число омилення (показник загальної кількості вільних і зв'язаних жирних кислот), йодне число (показник вмісту ненасичених жирних кислот в олії) і зменшувалося кислотне число (показник вмісту вільних жирних кислот).

Таблиця Вплив регуляторів росту на вміст та якісні характеристики олій гірчиці та ріпаку

Варіант/ показник	Кислотне число (мг КОН на 1 г олії)	Число омилення (мг КОН на 1 г олії)	Йодне число (г І на 100 г олії)	Олійність (% на сиру речовину)
Гірчиця біла				
Контроль	4,38±0,02	157,45±1,17	116,34±1,24	17,08± 0,235
ССС 0,5%-й	*3,47±0,04	*165,62±1,05	*121,56±1,19	18,63± 0,173
ріпак озимий				
Контроль	4,40 ± 0,185	193,58 ± 3,02	96,84 ± 1,680	40,10 ± 0,475
ССС 0,5%-й	*3,68 ± 0,175	*214,73 ± 2,84	*103,11 ± 1,53	*44,16 ± 0,41

Примітка: *- різниця достовірна при P≤0,05

Таким чином, якість олії насіння рослин гірчиці та ріпаку оброблених хлормекватхлоридом, була більш високою у порівнянні з контролем. Застосування препаратів призводило до збільшення вмісту олії в насінні.

Використана література:

1. Кур'ята В. Г. Ретарданти — модифікатори гормонального статусу рослин / В. Г. Кур'ята // Фізіологія рослин: про-блеми та перспективи розвитку : Ф 50 у 2т / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Українське товариство фізіологів рослин ; голов. ред. В. В. Моргун. — К. : Логос, 2009. — С. 565—587.
2. Поливаний С. В. Вплив хлормекватхлориду на урожайність, вміст олії та білку в насінні маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // Корми і кормовиробництво: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Вінниця: ТОВ «В-во Діло», 2013. – Вип 75. – 252 с. – С. 150-154.
3. Поливаний С. В. Дія антигіберелінового препарату хлормекватхлориду на структуру урожаю і якісні характеристики олії маку олійного/ С. В. Поливаний // Сільськогосподарські науки: Збірник наукових праць Вінницького нац. аграр. ун-ту. – Вінниця, 2012. – Вип. 1 (57). – 192 с. – С. 90-93.

4. AOAC (2010). Official Meethods of Analysis of Association of Analytical Chemist International 18th ed. Rev. 3. 2010. Asso of Analytical Chemist. Gaithersburg, Maryland, USA.
5. Khodanitska, O., Shevchuk, O., Tkachuk, O., Kuryata, V., Polyvanyi, S., Matviichuk, O., Kryklyvyi, R. (2023). The Influence of Growth Regulators on the Productivity of Flax Plants. Ecological Engineering & Environmental Technology, 24(5), 163-169. https://doi.org/10.12912/27197050/165899
6. Panyapruek, S., Sinsiri, W., Sinsiri, N., Arimatsu, P., & Polthanee, A. (2016) Effect of paclobutrazol growth regulator on tuber production and starch quality of cassava (Manihot esculenta Crantz). Asian Journal of Plant Sciences, 15(1-2), 1-7. doi:10.3923/ajps.2016.1.7
7. Pobudkiewicz, A. (2014). Influence of growth retardant on growth and development of Euphorbia pulcherrima Willd. ex Klotzsch. Acta Agrobotanica, 67(3), 65–74. doi: 10.5586/aa.2014.030
8. Polyvanyi, S., Polyvana, A., Sakalova, H., Shevchuk, O., Khodanitska, O., Tkachuk, O., Matviichuk, O., Knyazuk, O., Stepanenko, I., and Zavalnyuk, O. (2022). Influence of Chlormequat Chloride on Morphogenesis and Productivity of Cruciferous Plants. Journal of Ecological Engineering, 23(9), pp.53-60. https://doi.org/10.12911/22998993/151516
9. Sawan, Z. (2013). Direct and residual effects of plant nutrition's and plant growth retardants, on cottonseed. Agricultural Sciences, 4, 66-88. doi: 10.4236/as.2013.412A007

Рогач Т.І.,
к.с.-г.н., доцент кафедри біології;
Новікова А.В.,
магістрантка кафедри біології

МОРФОГЕНЕЗ РОСЛИН КВАСОЛІ ЗА ДІЇ ХЛОРМЕКВАТХЛОРИДУ

Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.) є важливою зернобобовою високобілковою культурою з огляду на її значення для здорового харчування та раціонального ведення сільського господарства. Для культури характерна висока харчова цінність насіння, оскільки воно містить близько 22–30% білку, 45–55% вуглеводів та 2% жиру [1, 2]. Білок квасолі має збалансований амінокислотний склад (лейцин, лізин, валін, фенілаланін, ізолейцин, треонін, метіонін та триптофан) та легко засвоюється організмом людини [6]. Рослина також відома своєю здатністю до симбіотичної азотфіксації та значною адаптивною пластичністю, що сприяє її активному вирощуванню на присадибних ділянках.

Реалізація генетично-потенційної продуктивності квасолі звичайної значною мірою залежить від сортових особливостей, умов формування і розвитку вегетативних і генеративних органів, інтенсивності ростових процесів, функціонування листкового і фотосинтетичного апарату і перерозподілу фотоасимілятів між органами рослини [5].

Одним із перспективних напрямів регуляції індивідуального розвитку рослин є використання природних та синтетичних регуляторів росту, наприклад ретардантів. Особливе місце серед інгібіторів росту займає хлормекватхлорид, що належить до четвертинних амонієвих сполук, які здатні модифікувати гормональний статус рослин і змінювати інтенсивність ростових процесів. Завдяки чому цей ретардант широко використовується на полях із зерновими, щоб попередити їх вилягання [3]. Основним фізіологічним ефектом його дії є обмеження біосинтезу гібереліну, що зумовлює зниження інтенсивності видовження клітин і, відповідно, зміну морфометричних характеристик пагонів.

В той же час дія інгібіторів росту не обмежується уповільненням росту стебла. Зміни гормонального балансу за обробки ретардантами можуть впливати на формування листкового апарату, анатомічну будову вегетативних органів, розвиток провідних тканин, фотосинтетичну активність та співвідношення між вегетативним та генеративним розвитком рослин [4]. Тому вивчення особливостей морфогенезу квасолі звичайної за дії хлормекватхлориду є важливим для розуміння фізіологічних механізмів регуляції росту та розвитку цієї зернобобової культури.

Польові дрібно-ділянкові досліди закладали на землях Вінницької обласної станції юних натуралістів у вегетаційний період 2024 року. Контрольні рослини квасолі звичайної сорту Скороспілка обробляли у фазу бутонізації водопровідною водою, а дослідні рослини – 0,5% розчином хлормекватхлориду. Повторність досліду трикратна, площа ділянки 30 м^2, розміщення ділянок рандомізоване. Кожні 10 діб, починаючи з дня обробки, вивчали морфологічні

показники. Отримані дані обробляли статистично з використанням комп'ютерної програми Statistica 6.0.

Нами встановлено, що за обробки квасолі розчином хлормекватхлориду дослідні рослини були нижчими контрольних на 21,5% та мали тонший пагін в середній його частині на 10,8%, а також на 20,4% менше на них функціонувало листків. Однак маса сирої та сухої речовини листя за впливу ретарданту перевищувала відповідні контрольні показники на 11%. На нашу думку, така розбіжність у показниках кількості листків та їх маси пов'язана із потовщенням листкових пластинок. Про це опосередковано свідчить і питома маса листя. Так, максимальні показники питомої маси листка були більшими, ніж у контролі, на 26%. При цьому максимальна площа листя та листковий індекс насаджень квасолі за дії хлормекватхлориду зменшувалися на 19%, а на кінець досліджуваного періоду знизилися на 26%. Це можна пояснити блокуванням ретардантом синтезу гіберелінів, через що клітини листка менше розтягуються в довжину та ширину, але активно діляться та ростуть у товщину [4]. Листкова пластинка стає товстішою, а клітини паренхіми щільніше розташовуються.

Візуально листя оброблених хлормекватхлоридом рослин було темно-зеленим і м'ясистим, що підтвердилося даними спектрофотометричного аналізу вмісту зелених пігментів. За дії ретарданту максимальний вміст суми хлорофілів ($a+b$) у листках квасолі на 34% перевищував контрольний варіант. Хлорофільний індекс за обробки онієвим препаратом перевищував контроль на 33,7%. На кінець досліджуваного періоду даний показник у дослідному варіанті був більшим на 31,7%.

За впливу онієвого ретарданту на рослинах квасолі формувалась близька до контролю кількість бобів та насінин в них. Тому за відсутності суттєвих змін в елементах продуктивності рослин за фоліарної обробки квасолі 0,5%-м хлормекватхлоридом у порівнянні з контролем застосування цього препарату потребує подальшого дослідження або можна вважати недоцільним.

Список використаних джерел

1. Аграрії разом URL: https://agrarii-razom.com.ua/plants/kvasolya-zvichayna (дата звернення 29.09.2026)
2. Баля Л. В. Визначення хімічного складу та якісних характеристик зернової квасолі білої. Зернові продукти і комбікорми. 2016. Т. 61, № 1. С. 17–20. DOI:10.21691/gpmf.v61i1.98
3. Когут І. М., Щетінікова Л. А., Валентюк Н. О. Регулятори росту як фактор впливу на продуктивність ячменю озимого в умовах Південного Степу. Таврійський науковий вісник / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон: Гельветика, 2021. №119. С. 40–48.
4. Кур'ята В. Г. Ретарданти – модифікатори гормонального статусу рослин. Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку. Т. 1; голов. ред. В. В. Моргун. Київ : Логос, 2009. С. 565–587.
5. Любич В. В., Бобров В. С., Мороз Л. М., МарченкоТ. М. Урожайність і якість різних сортів квасолі. Новітні агротехнології. 2023. Т. 11, № 2. https://doi.org/10.47414/na.11.2.2023.285752
6. Яровий Г. І., Романов О. В. Овочівництво. Харків : ХНАУ, 2017. 376 с.

Хуторнюк М.В.,
магістрант кафедри біології;
Риженко О.В.,
магістрант кафедри біології;
Рогач Т.І.,
к.с.-г.н., доцент кафедри біології

ВПЛИВ АУКСИНОВИХ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ КВАСОЛІ

Одним із ефективних напрямків підвищення продуктивності сільськогосподарських культур є використання екзогенних регуляторів росту рослин, зокрема ауксинової природи. Ауксини є єдиними фітогормонами, що піддаються полярному транспорту і їх полярне переміщення зумовлює різноманітні процеси розвитку, зокрема формування осі зародку, диференціацію судинних тканин та геотропізм [2]. Також відомо, що ауксини стимулюють ріст розтягуванням, беруть участь у диференціації клітин, формуванні кореневої системи та генеративних органів. Серед них особливий інтерес становлять індолілоцтова, індолілмасляна та нафтилоцтова кислоти. В аграрному виробництві є ще одне застосування ауксинам – у високих концентраціях вони використовуються як гербіциди, наприклад, широковідомий ще з 50-х років минулого сторіччя 2,4-D, який є дієвим у боротьбі із дводольними видами бур'янів [4].

Цінною сільськогосподарською культурою є квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.), що пов'язано із її біохімічним складом вегетативної маси та насіння, завдяки чому вона є джерелом харчового білка, вітамінів, клітковини, низькокалорійних вуглеводів та мінералів [1]. Здатність рослини формувати симбіотичні відносини з азотфіксуючими бактеріями визначає її роль у сівозмінах, покращуючи родючість ґрунтів. Продуктивність самої культури залежить від інтенсивності ростових процесів, формування фотосинтетичного апарату, функціональної активності кореневої системи, успішності цвітіння та формування генеративних органів та технологій вирощування. Для кращої реалізації квасолею свого генетичного потенціалу застосовують допосівну інокуляцію штамами азотфіксуючих мікроорганізмів та/або обробку насіння чи посівів препаратами рістрегулюючої дії [3, 5].

Тому метою нашого дослідження було з'ясування впливу фітогормонів ауксинової природи на процеси росту і розвитку та продуктивність квасолі звичайної.

Квасолю звичайну сорту Скороспілка вирощували у вегетаційний період 2024 р. на дослідних ділянках Вінницької обласної станції юних натуралістів. У фазу бутонізації рослини обробляли 0,005%-ми розчинами індолілоцтової кислоти (ІОК) та *а*-нафтилоцтової кислоти (НОК). Контрольні рослини обробляли водопровідною водою. Тричі через 14 діб визначали морфометричні показники та в кінці вегетаційного періоду – елементи продуктивності.

Нами встановлено, що впродовж досліджуваного періоду квасоля, оброблена 0,005%-ми розчинами ауксинових препаратів, мала переважно нижчі і тонші стебла до 6,4% і 13,7%, відповідно, порівняно з контрольними рослинами. Це визначило меншу масу сирої та сухої речовини стебла квасолі в дослідних варіантах. В той же час кількість листків та листкових пластинок за впливу *а*-нафтилоцтової кислоти на рослинах була близькою контролю, а за індолілоцтової кислоти формувалось, відповідно, на 3,4 та 4,7% більше. В останньому варіанті мала тенденцію до зростання площа листя. Однак за впливу ауксинових препаратів квасоля накопичувала більше порівняно з контролем сухої речовини в листі та корінні, а саме: на 25,7 і 14,7% у варіанті з ІОК та 11,6 і 8,2% – у варіанті з НОК.

У листках усіх дослідних варіантів на кінець досліджень встановлено більший вміст суми хлорофілів: 0,75–0,77 мг/г сирої речовини проти 0,49 мг/г сирої речовини в контролі. Краще розвинутий фотосинтетичний апарат дослідних рослин міг стати передумовою формування рослинами більшої кількості генеративних органів. На цей час на кущах у варіанті із застосуванням ІОК було на 53,1% більше, а із застосуванням НОК на 38,8% більше бобів ніж у контролі. Відзначимо також і більшу масу сухої речовини бобів дослідних рослин, що перевищувала контроль на 22,4–32,2%.

Аналіз елементів продуктивності показав, що за дії індолілоцтової та *а*-нафтилоцтової кислот мала місце тенденція до зростання кількості бобів на кущі, кількості насінин в бобові та маса тисячі насінин. Біологічна урожайність була більшою контролю на 10,7% у варіанті із ІОК та на 9,1% – із НОК.

Порівняння дії індолілоцтової та *а*-нафтилоцтової кислот свідчить, що обидва препарати мають потенціал регуляції морфогенезу і урожайності квасолі, однак отримані дані не дають можливості однозначно стверджувати про перевагу одного з препаратів. Тому продовження дослідження обох рістрегуляторів за однакових умов та технологій вирощування квасолі звичайної сорту Скороспілка залишається актуальним.

Список використаних джерел

1. Бобров В. С. Біохімічний профіль зерна та вегетативної маси квасолі звичайної. *Аграрні інновації*. 2025. № 31. С. 7–12. DOI https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.31.1

2. Гут Р. Т., Горелов С. В., Осьмак О. С. Молекулярні механізми дії ауксинів у рослинах. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2002. Вип. 12.4. С. 219–225.

3. Краєвська Л.С. Вплив передпосівної обробки насіння на врожайність квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.). *Агроекологічний журнал*. 2017. №2. С. 211–215.

4. Швартау В.В., Михальська Л. М., Кузьмінський О. І. Вплив синтетичних ауксинів на формування генеративних органів зернових культур. *Агроном*. 2024. https://www.agronom.com.ua/vplyv-syntetychnyh-auksyniv-na-formuvannya-generatyvnyh-organiv-zernovyh-kultur/

5. Шевчук О. А., Ткачук О. О., Сакалова Л. В., Ходаніцька О. О., Вергеліс В. Г. Морфо-біологічні особливості культури *Phaseolus vulgaris* L. за дії регуляторів росту рослин. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2019. № 1. С. 3–8.

Малініна К. О.
доктор філософії, старший викладач кафедри
ботаніки, екології та садово-паркового господарства
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького, вул. Наукового містечка, 59,
м. Запоріжжя, Запорізька область, Україна, 69000
ORCID : 0000-0002-3158-3478

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ ФІТОСАНІТАРНИЙ МОНІТОРИНГ САДОВО-ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО УРБОЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Зелені насадження міст та садово-паркові об’єкти є ключовим елементом урбоекологічного каркасу, що забезпечує мікрокліматичне регулювання, зниження рівня техногенного забруднення, збереження біорізноманіття та створення комфортного рекреаційного середовища для населення [1, 2]. Проте в умовах інтенсифікації глобальних кліматичних змін, зростання антропогенного навантаження та поширення інвазійних видів шкідників і патогенів стійкість урбанізованих екосистем зазнає критичних випробувань [3, 4]. Традиційні підходи до управління садово-парковим господарством, що базуються на періодичному паперовому обліку, більше не відповідають сучасним вимогам динамічного та сталого урбоекологічного менеджменту [1].

В Україні нормативно-правове регулювання технічної інвентаризації зелених насаджень тривалий час опиралося на Положення про державну систему моніторингу довкілля (Постанова КМУ № 391) та Інструкцію з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та селищах міського типу України (затверджена наказом Держбуду України від 24.12.2001 р. № 226) [1]. Відповідно до цих нормативних актів, інвентаризація об'єктів зеленого господарства проводиться Бюро технічної інвентаризації (БТІ) або спеціалізованими підприємствами лише один раз на п'ять років у період з квітня по жовтень [1]. Вона передбачає натурне визначення площ, встановлення кількості дерев і кущів за родовим та видовим складом, віком, діаметром стовбура на висоті 1,3 м та за станом їхнього утримання з подальшим складанням паперових інвентаризаційних планів (у масштабах 1:500–1:5000), робочих щоденників і технічних паспортів [1].

Головним недоліком такої системи є її дискретність, низька оперативність та стативність даних [1]. За 5-річний проміжок між обстеженнями в насадженнях відбуваються незворотні динамічні зміни: поширення прихованих фітопатологій, усихання, вивал дерев під час шквалистих вітрів або аварійне пошкодження [3, 4]. Відсутність оперативних та точних геопросторових даних унеможливлює здійснення превентивних лікувально-профілактичних заходів, оптимізацію бюджетних витрат і призводить до вимушеного видалення вже загиблих або аварійних екземплярів [1, 5]. Отже, виникає гостра науково-практична потреба розробки та впровадження концепції цифрової інвентаризації

та безперервного геоінформаційного фітосанітарного моніторингу садово-паркових насаджень [2, 5].

Сучасна цифрова інвентаризація базується на відмові від паперових відомостей на користь інтерактивних геоінформаційних систем (ГІС), де кожне зелене насадження (окреме дерево, кущ, група або масив) отримує унікальний ідентифікатор із точною географічною прив'язкою (координатами) та вичерпною атрибутивною базою даних [1]. Методологічні засади формування електронних систем впорядкування зелених насаджень передбачають поєднання натурних інструментальних вимірювань із високоточними картографічними растровими основами [1, 5].

Проривним напрямом у польовому зборі таксаційних даних стало застосування спеціалізованих мобільних програмно-вимірювальних комплексів, зокрема польової ГІС Field-Map та її спеціалізованого програмного модуля UKRTAX [5]. Технологія Field-Map поєднує мобільне ГІС-середовище із високоточним геодезичним та дендрометричним обладнанням (лазерними далекомірами, електронними компасами, високоточними GNSS-приймачами) [5]. Це дає змогу виконувати картування паркових виділів, куртин та окремих дерев безпосередньо в лісі чи парку з автоматичним кодуванням їхніх характеристик [5]. Порівняльну характеристику методологічних підходів наведено безпосередньо нижче у Таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняльний аналіз методів традиційної та цифрової інвентаризації садово-паркових насаджень

Параметр / Етап	Традиційна методика (Наказ № 226)	Цифрова екосистема (ГІС + Field-Map)
Періодичність обліку	1 раз на 5 років (дискретно)	Безперервно (оновлення в режимі реального часу)
Фіксація даних	Паперовий робочий щоденник, планшети	Електронні форми, планшети з GNSS, Field-Map
Точність координат	Приблизна візуальна прив'язка до схеми	Субметрові/сантиметрові GNSS-координати
Інтеграція та аналіз	Камеральна обробка ручним способом	Централізовані MS SQL бази даних, XML/INSPIRE

Отримані під час польової інвентаризації геопросторові дані синхронізуються із консолідованим сховищем лісовпорядних та садово-паркових даних [5]. Розроблені архітектурні рішення на основі серверних систем MS SQL гарантують високу стійкість бази даних до масових операцій, підтримують автоматичну перевірку якості введення інформації та забезпечують повну відповідність вимогам Європейської директиви INSPIRE (Директива 2007/2/ЕС) щодо інфраструктури геопросторової інформації [5]. Окрім цього, інтеграція спеціалізованих модулів із відкритими геоінформаційними системами (наприклад, розробка плагінів для QGIS) дозволяє автоматично генерувати стандартні картографічні планшети та електронні карти без витрат на закупівлю комерційних ліцензій [5].

Зважаючи на високу трудомісткість суцільної наземної інвентаризації великих паркових масивів та міських лісопарків (особливо площею понад 20 га), вирішального значення набувають методи дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) із залученням безпілотних літальних апаратів (БПЛА) та аерокосмічної зйомки [2, 5]. Використання БПЛА, оснащених цифровими та мультиспектральними камерами, дозволяє оперативно отримувати високоеталонні ортофотоплани з просторовим розрізненням до кількох сантиметрів на піксель [2].

Результати аерофотозйомки з БПЛА слугують високоточною картографічною основою для дешифрування меж крон, вимірювання висот дерев і кущів, а також для коригування результатів наземних GPS-вимірювань у геоінформаційних системах [1, 2]. Дослідження підтверджують можливість застосування безпілотних технологій для визначення метричних параметрів деревних рослин із високою повторюваністю та мінімальною похибкою [1, 2]. Загальну структурно-функціональну схему взаємодії польових ГІС, систем ДЗЗ та фітосанітарного моніторингу представлено на Рис. 1.



Рис. 1. Структурно-функціональна схема інтегрованої системи цифрової інвентаризації та геоінформаційного фітосанітарного моніторингу

На більш масштабному рівні (міські лісопарки, зелені зони агломерацій) застосовується мультиджерельна система дистанційного моніторингу, що комбінує супутникові дані середнього та високого розрізнення (Sentinel-1/2, PlanetScope) із технологіями повітряного лазерного сканування (LiDAR) та моделями висоти намету (Canopy Height Model) [4, 5]. Науково доведено, що використання лише оптичних і радарних супутникових даних Sentinel дає порівняно помірну точність оцінки таксаційних показників насаджень (коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,47$, відносна похибка близько 30%) [5]. Проте залучення глобальних моделей висоти намету лісу (Canopy Height Model, зокрема за методиками Pauls et al., 2025) у поєднанні зі штучним інтелектом дозволяє підняти коефіцієнт детермінації моделювання до $R^2 = 0,64$, а відносну

похибку визначення параметрів насаджень знизити до 9% [5]. Для верифікації матеріалів ДЗЗ ефективно застосовуються інструменти візуальної інтерпретації інвентаризаційних пробних площ OpenForis Collect Earth, рекомендовані Продовольчою та сільськогосподарською організацією ООН (ФАО) [5].

Інвентаризація якісного стану насаджень є нерозривно пов'язаною з фітосанітарним моніторингом — регулярним спостереженням за появою, поширенням та розвитком шкідливих організмів (патогенних грибів, бактерій, вірусів та комах-фітофагів) [3, 4]. У європейській практиці фітосанітарний контроль інтегровано до регіональних геоінформаційних систем [3]. Яскравим прикладом є функціонування системи FitoGIS у регіоні Емілія-Романья та досвід Служби захисту рослин Ломбардії (Італія), де щоденно десятки спеціалістів вносять георефероване дані про фітосанітарний стан декоративних та паркових дерев безпосередньо у полі [3].

Геоінформаційний фітосанітарний моніторинг дає змогу розв'язати фундаментальне завдання захисту рослин — забезпечення раннього виявлення (Early Detection) осередків ураження [3]. Використання мультиспектральних аерознімків та сенсорів дає можливість фіксувати зміни у спектральних відбивальних характеристиках листя та хвої ще до появи візуально помітних симптомів жовтіння чи дефоліації [3, 4]. Поєднання просторових даних ГІС із математичними епідеміологічними моделями та алгоритмами оптимізації розробки вибірок дозволяє оцінювати ймовірність поширення патогенів і розробляти раціональні маршрути обстежень, суттєво заощаджуючи фінансові та людські ресурси [3].

Крім того, сучасний фітосанітарний моніторинг інтегрує новітні цифрові засоби: автоматизовані пастки з веб-камерами та GPRS-передачею зображень для віддаленого обліку комах-короїдів і жуків-вусачів, системи мобільного сповіщення через SMS/додатки для швидкого інформування комунальних служб, а також мобільні додатки розпізнавання симптомів у полі (наприклад, Di@gnoPlant та VigiPl@nt від INRA) [3]. Своєчасне виявлення осередку хвороби дозволяє застосувати локальні точкові лікувальні або санітарно-захисні заходи, запобігаючи масовій загибелі насаджень і уникаючи суцільних санітарних вирубок [3, 4].

Цифрова інвентаризація у поєднанні з геоінформаційним фітосанітарним моніторингом формує сучасну систему управління садово-парковими насадженнями, що забезпечує комплексне оцінювання їх кількісних, якісних і фітосанітарних характеристик. Інтеграція польових даних, ГІС та технологій дистанційного моніторингу створює можливості для оперативного виявлення ризиків, прогнозування стану рослин і своєчасного планування доглядових та захисних заходів. Такий підхід сприяє переходу від реактивного до превентивного управління, підвищує ефективність утримання зелених насаджень, оптимізує використання ресурсів і зменшує екологічне навантаження на урбоекосистеми. Перспективним є створення єдиної цифрової системи, яка поєднуватиме інвентаризаційні, фітосанітарні, екологічні та просторові дані для забезпечення сталого розвитку садово-паркових об’єктів.

Список використаних джерел

1. Бідолах Д. І., Лакида П. І. Інвентаризація зелених насаджень з використанням сучасних інформаційних технологій. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Лісове і садово-паркове господарство. 2019. № 16. С. 86–95. URL: https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lis/uk/article/view/13631 (дата звернення: 09.09.2026).
2. Геоінформаційний моніторинг стану зелених насаджень із використанням методів дистанційного зондування / В. С. Кузьович та ін. Український журнал лісівництва та деревинознавства. 2020. Т. 11, № 2. С. 1–12. URL: https://forestscience.com.ua/uk/journals/tom-11-2-2020/gyeoinformatsiyniy-monitoring-stanu-zyelyenikh-nasadzhen-iz-vikoristannyam-myetodiv-distantsiynogo-zonduvanning (дата звернення: 09.09.2026).
3. Data collection and information sharing in plant health : Joint EFSA/EPPO Workshop Abstracts. Parma, Italy : European Food Safety Authority, 2020. 85 p. URL: https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/event/130401/EPPO_Abstracts.pdf (date of access: 09.09.2026)
4. Reporting on forest damages and disturbances in the UNECE region. Geneva : UNECE/FAO, 2024. 64 p. URL: https://unece.org/sites/default/files/2024-05/ECE_TIM_SP_57E_2326208WEB_0.pdf (date of access: 09.09.2026).
5. Чеські інноваційні технології посилюють лісовпорядкування та моніторинг лісів в Україні. УкрНДІЛГА. 2025. URL: https://uriffm.org.ua/uk/news/840 (дата звернення: 09.09.2026).

Сагайдак В. Р.
аспірантка кафедри ботаніки, екології та
методики навчання біології
Полтавського національного педагогічного
університету імені В. Г. Короленка

ЗНАЧЕННЯ ГЕОБОТАНІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ І ЗБЕРЕЖЕННЯ РІДКІСНОЇ ФЛОРИ

Збереження біорізноманіття є одним із пріоритетних завдань сучасної ботаніки, екології та природоохоронної діяльності. Особливої уваги потребують рідкісні види рослин, поширення яких у межах окремих територій є обмеженим, а існування популяцій значною мірою залежить від стану відповідних природних екотопів. Вивчення таких видів передбачає не лише встановлення їхнього сучасного поширення, а й аналіз екологічної та ценотичної приуроченості, особливостей стану популяцій і чинників, що визначають їхню просторову диференціацію.

Важливою методологічною основою таких досліджень є геоботанічне районування, яке забезпечує поділ території на природно цілісні одиниці відповідно до особливостей рослинного покриву. На відміну від адміністративного поділу, геоботанічні межі відображають закономірності просторового розподілу рослинних угруповань, сформованих під впливом кліматичних, ґрунтових, геоморфологічних, гідрологічних та інших природних чинників.

За визначенням Я. П. Дідуха та Ю. Р. Шеляга-Сосонка, геоботанічне районування передбачає розчленування території за ознаками, притаманними її рослинності, на специфічні ділянки з характерними поєднаннями рослинних угруповань, об’єднані в ієрархічно підпорядковану систему ценохоріонів [2]. Однією з основних одиниць такого районування є геоботанічний округ, у межах якого формується характерне поєднання плакорних і позаплакорних рослинних угруповань.

Особливого значення геоботанічний підхід набуває під час дослідження регіонально рідкісних видів. Межі їх поширення визначаються не адміністративною належністю певної території, а насамперед наявністю відповідних екологічних умов, типів рослинності, ґрунтів, форм рельєфу та гідрологічного режиму. Тому дослідження рідкісного компонента флори в межах природно окреслених геоботанічних одиниць дає змогу точніше встановити закономірності поширення видів, ступінь ізольованості їхніх місцезнаходжень, особливості екологічної та ценотичної приуроченості й оцінити созологічну цінність окремих територій.

Однією з основних загроз для збереження рідкісних рослин є антропогенна трансформація природних угруповань. Значна частина природної рослинності лісостепової зони була змінена внаслідок розорювання, фрагментації природних ділянок, осушення, вирубування лісів, надмірного випасання та інших форм господарської діяльності. У результаті найбільш збережені фрагменти природної

рослинності часто концентруються на крутих схилах балок, у річкових долинах, заплавах, на узліссях і територіях природно-заповідного фонду.

Фрагментація природних оселищ призводить до просторової ізоляції популяцій рідкісних видів, що може негативно позначатися на можливостях їхнього відновлення та довготривалого існування. Тому охорона окремого місцезнаходження виду без збереження відповідного природного комплексу не завжди є достатньою. Більш ефективним є екосистемний підхід, за якого охороні підлягає не лише конкретний вид, а й властиве йому середовище існування та система взаємопов'язаних рослинних угруповань.

Перспективним є застосування геоботанічного районування для визначення територій, що мають першочергове значення для збереження регіонально рідкісної флори. Порівняння видового складу та стану популяцій у межах різних геоботанічних районів дозволяє встановити, наскільки їх поширення зумовлене природною диференціацією території, а наскільки – рівнем антропогенного навантаження, режимами природокористування або охорони.

Важливим напрямом досліджень є також поєднання літературних, гербарних, картографічних та сучасних польових даних. Історичні відомості про місцезнаходження рідкісних видів можуть бути використані для повторного обстеження територій, встановлення змін у їхньому поширенні та виявлення локальних зникнень. Сучасне картування місцезнаходжень із зазначенням географічних координат і належності до відповідної геоботанічної одиниці дає змогу створити цілісну картину просторового розподілу рідкісного компонента флори.

Отже, геоботанічне районування є важливою методологічною основою дослідження та збереження рідкісних видів судинних рослин. Його застосування дозволяє перейти від простої фіксації місцезнаходжень виду до встановлення закономірностей його поширення у системі природних екотопів і рослинних угруповань. Поєднання геоботанічного, флористичного, екологічного, хорологічного та популяційного підходів сприяє об'єктивнішій оцінці сучасного стану регіонально рідкісних видів, визначенню найбільш цінних осередків фіторізноманіття та обґрунтуванню пріоритетних заходів щодо їх збереження.

Список використаних джерел

1. Геоботанічне районування Української РСР / за ред. А. І. Барбарича. Київ : Наукова думка, 1977. 303 с.

2. Дідух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Український ботанічний журнал*. 2003. Т. 60, № 1. С. 6-17.

Сидоренко А.І.,
старший викладач кафедри хіміко-біологічної освіти та здоров'я людини;
Ладченко Е.В.,
студентка ІІ курсу факультету природничих наук, спеціальність Е2 Екологія
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького, м. Запоріжжя

ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ: ОСНОВНІ ВИКЛИКИ ТА ПРІОРИТЕТИ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Південь України є одним із найбільш цінних у природоохоронному відношенні регіонів держави. Поєднання степових, приморських, водно-болотних, річкових та острівних екосистем зумовлює значне різноманіття видів і природних оселищ. Водночас території Півдня України зазнали масштабного впливу повномасштабної російської агресії. Бойові дії, окупація, мінування, пожежі, руйнування гідротехнічних споруд, забруднення ґрунтів і вод та обмеження доступу до природних територій формують комплексний кумулятивний тиск на біорізноманіття.

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, внаслідок російської агресії було уражено 812 територій та об'єктів природно-заповідного фонду загальною площею близько 0,9 млн га. Під загрозою знищення опинилися також 160 територій Смарагдової мережі загальною площею близько 2,9 млн га, 17 водно-болотних угідь міжнародного значення площею 627,3 тис. га, а також близько 600 видів тварин і 750 видів рослин та грибів, занесених до Червоної книги України [1; 2]. Значна частина цих природоохоронних територій розташована на Півдні України або безпосередньо пов'язана з природними комплексами цього регіону.

Воєнний вплив на біорізноманіття має багатофакторний характер. Безпосереднє руйнування оселищ, вибухи, пожежі та загибель організмів супроводжуються мінним забрудненням, деградацією ґрунтів, зміною гідрологічного режиму, хімічним забрудненням, фрагментацією природних територій і порушенням міграційних шляхів. За оцінкою Програми ООН з навколишнього середовища (UNEP), війна спричинила багатовимірну екологічну кризу, повна оцінка наслідків якої потребує тривалих польових досліджень та подальшого моніторингу [3].

Одним із найбільш масштабних прикладів трансформації природних екосистем стало руйнування Каховської гідроелектростанції 6 червня 2023 року. Внаслідок прориву дамби вниз за течією було вивільнено близько 14 км³ води, що спричинило масштабну зміну гідрологічного режиму нижнього Дніпра та прилеглих територій. За результатами комплексної оцінки UNEP, наслідки катастрофи охоплюють гідрологічні та геоморфологічні зміни, забруднення, утворення відходів і значну шкоду природним екосистемам та природоохоронним територіям. Частина цих змін може мати довготривалий або незворотний характер [4; 5].

Особливо вразливими виявилися водно-болотні екосистеми. За даними Міндовкілля, унаслідок руйнування Каховської ГЕС було знищено майже 10 тис. га водно-болотних угідь міжнародного значення, тоді як близько 600 тис. га таких угідь перебували в зоні ризику [6]. Втрата або трансформація водно-болотних оселищ має системні наслідки для біорізноманіття, оскільки вони є місцями розмноження, живлення та міграційних зупинок багатьох видів, зокрема водоплавних і навколоводних птахів.

Показовим прикладом трансформації природних комплексів є острів Хортиця. Після руйнування Каховської ГЕС площа водної поверхні його заплави скоротилася приблизно на 85 %, тоді як територія острова збільшилася майже на 200 га. За даними Міндовкілля, відбулася масова загибель донної та водної рослинності, а також змінилися умови існування тварин [7]. Цей приклад демонструє, що вплив воєнних дій на біорізноманіття може реалізовуватися не лише через безпосереднє знищення організмів, а й через глибоку перебудову абіотичних умов існування.

Ще одним прикладом кумулятивного впливу є Національний природний парк «Кам'янська Січ». Після руйнування Каховської ГЕС природні комплекси парку зазнали істотної трансформації, зокрема постраждали заповідні степові ділянки, де зростають рідкісні види рослин. У травні 2024 року внаслідок ворожого обстрілу на території парку виникла масштабна пожежа, яка знищила понад 8,5 га заповідної території [8]. Таким чином, природні комплекси регіону можуть одночасно зазнавати наслідків гідрологічних змін, бойових дій та пожеж, що посилює ризик довготривалої деградації оселищ.

Висока природоохоронна цінність Півдня України підтверджується і результатами власних досліджень біорізноманіття території Північно-Західного Приазов'я. У процесі інвентаризації видового складу та оцінювання антропогенного навантаження було виявлено 145 рідкісних видів, серед яких 61 вид безхребетних, занесених до Червоної книги України, та 84 види хребетних. Серед хребетних було відзначено 40 видів птахів. До складу рідкісної ентомофауни, зокрема, входили *Acanthaclisis occitanica*, *Bombus fragrans*, *Lycaena dispar* та *Saturnia pyri*. Наявність такої кількості раритетних компонентів свідчить про високу природоохоронну цінність регіону та значну вразливість його біоти до масштабних змін середовища [9].

Особливого значення набуває збереження орнітофауни Півдня України, оскільки регіон відіграє важливу роль у забезпеченні міграційних шляхів, місць гніздування та кормових територій птахів. Показовим прикладом є баклан великий (*Phalacrocorax carbo* L.), багаторічні дослідження якого проводилися в Азово-Чорноморському регіоні України. На Обитічній косі чисельність виду в окремі періоди досягала близько 18 тис. пар. Дослідження охоплювали особливості сезонної міграції, структури гніздових колоній, розміщення гнізд, розмноження та живлення виду. В умовах воєнних дій збереження таких оселищ набуває особливого значення, оскільки втрата доступу до них означає одночасно ризик деградації природних комплексів і неможливість повноцінного моніторингу стану популяцій [10].

Отже, воєнні дії на Півдні України створюють комплексний кумулятивний вплив на біорізноманіття. Його складовими є безпосереднє знищення природних оселищ і організмів, зміна гідрологічного режиму, пожежі, мінування, забруднення, фрагментація природних територій та порушення можливостей здійснення систематичного екологічного моніторингу. Особливо небезпечним є поєднання кількох факторів, коли природна територія після первинної трансформації зазнає повторного впливу бойових дій, пожеж або мінного забруднення.

У таких умовах основними пріоритетами природоохоронної діяльності, на нашу думку, мають стати відновлення систематичного моніторингу біорізноманіття після отримання безпечного доступу до територій; оцінювання стану ключових природних оселищ і популяцій рідкісних видів; обстеження та екологічно безпечне розмінування природоохоронних територій; відновлення порушених водно-болотних і степових екосистем; посилення охорони територій природно-заповідного фонду та Смарагдової мережі; формування довгострокових програм післявоєнного відновлення природних комплексів.

Таким чином, відновлення Півдня України має передбачати не лише ліквідацію безпосередніх наслідків бойових дій, а й відновлення функціонування природних екосистем. Пріоритетним завданням є збереження вцілілих природних оселищ, підтримання популяцій рідкісних видів та формування системи довгострокового екологічного моніторингу. Екологічно обґрунтоване відновлення дозволить не лише компенсувати частину завданої шкоди, а й підвищити стійкість екосистем Півдня України до майбутніх антропогенних та кліматичних змін.

Список використаних джерел

1. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Війною уражено понад 20% природоохоронних територій України. 2023. URL: https://mepr.gov.ua/vijnoyu-urazheno-ponad-20-pryrodoohoronnyh-terytorij-ukrayiny/ (дата звернення: 14.09.2026).
2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Управління природоохоронними територіями. URL: https://mepr.gov.ua/diyalnist/reformy/upravlinnya-pryrodoohoronnymy-terytoriyamy/ (дата звернення: 14.09.2026).
3. United Nations Environment Programme. The Environmental Impact of the Conflict in Ukraine: A Preliminary Review. Nairobi : UNEP, 2022. URL: https://www.unep.org/resources/report/environmental-impact-conflict-ukraine-preliminary-review (дата звернення: 14.09.2026).
4. Sydorenko A. The Impact of the Destruction of the Kakhovka Hydroelectric Power Station Dam on the Biodiversity of the Lower Dnieper. 5th International Multidisciplinary Conference for Young Researchers “Resilience in the Face of Global Challenges” : Book of Abstracts, Prague, Czech Republic, 3–4 October 2024. Prague : Czech University of Life Sciences Prague, 2024. P. 70.
5. United Nations Environment Programme. Rapid Environmental Assessment of Kakhovka Dam Breach Ukraine, 2023. Nairobi : UNEP, 2023. URL: https://www.unep.org/resources/report/rapid-environmental-assessment-kakhovka-dam-breach-ukraine-2023 (дата звернення: 14.09.2026).
6. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Внаслідок підриву росіянами Каховської ГЕС в Україні знищено майже 10 тис. га водно-болотних угідь міжнародного значення: експерти напрацьовують методологію оцінки впливу війни на Рамсарські угіддя. 31.05.2024. URL: https://mepr.gov.ua/vnaslidok-pidryvu-rosiyanamy-kahovskoyi-ges-v-ukrayini-znyshheno-majzhe-10-tys-ga-vodno-bolotnyh-ugid-mizhnarodnogo-znachennya-eksperty-napratsovuyut-metodologiyu-otsinky-vplyvu-vijny-na-ramsarski-ugi/ (дата звернення: 14.09.2026).
7. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Міністр Світлана Гринчук з робочим візитом у Запоріжжі: збитки природно-заповідному фонду від збройної агресії рф перевищують 1,5

млрд грн. URL: https://mepr.gov.ua/ministr-svitlana-grynchuk-z-robochym-vizytom-u-zaporizhzhi-zbytky-pryrodno-zapovidnomu-fondu-vid-zbrojnoyi-agresiyi-rf-perevyshhuyut-1-5-mlrd-grn/ (дата звернення: 14.09.2026).

8. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. На межі з війною: ворог продовжує обстрілювати землі природно-заповідного фонду України. 27.05.2024. URL: https://mepr.gov.ua/na-mezhi-z-vijnoyu-vorog-prodovzhuye-obstrilyuvaty-zemli-pryrodno-zapovidnogo-fondu-ukrayiny/ (дата звернення: 14.09.2026).
9. Сидоренко А. І., Васильєв Д. С. Роль моніторингових досліджень на територіях вітрових електростанцій у формуванні екологічно безпечної моделі відбудови України. Актуальні проблеми охорони біорізноманіття та наукових досліджень в умовах воєнного та післявоєнного часу : матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції (Запоріжжя, 30–31 жовтня 2025 р.). Запоріжжя : Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2025. С. 54–58.
10. Sydorenko A. Population Trends and Current Threats to the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) in the Azov-Black Sea Region of Ukraine. 6th International Multidisciplinary Conference for Young Researchers “Science and Innovation: Advancing the Path to a Sustainable Future” : Book of Abstracts, Prague, Czech Republic, 9–10 October 2025. Prague : Czech University of Life Sciences Prague, 2025. P. 130.

Завальнюк О. Л.
старший викладач кафедри біології
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
м.Вінниця

ВПЛИВ ЧИННИКІВ СОЦІАЛЬНО-ПРИРОДНИХ СИСТЕМ УКРАЇНИ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВІЙНИ

Повномасштабна збройна агресія проти України спровокувала масштабну гуманітарну, демографічну та екологічну кризу.

З позицій системного підходу, здоров'я населення визначається станом соціально-природних адаптивних систем (СПАС), де біологічні, екологічні, економічні та соціокультурні чинники перебувають у нерозривному зв’язку.

Війна виступила тотальним деструктивним дестабілізатором цих систем. Руйнування ландшафтів, міграційні процеси (понад 15 млн переміщених осіб станом на 2026 рік) та безперервний психоемоційний тиск висунули нові вимоги до адаптаційного потенціалу як окремого індивіда, так і нації в цілому.

Методологічну основу дослідження становить системний аналіз комплексного впливу факторів середовища на здоров'я населення України на основі наукових публікацій, даних Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), Міністерства охорони здоров'я України (МОЗ) та аналітичних звітів профільних інституцій за період 2022–2026 років.

Руйнування природного компонента СПАС внаслідок бойових дій (забруднення ґрунтів і водойм важкими металами, вибуховими речовинами, знищення лісових масивів та техногенні катастрофи) має пролонгований токсико-хімічний ефект на населення країни.

Через незадовільні санітарно-гігієнічні умови у прифронтових зонах та специфіку воєнних травм різко зросла загроза поширення суперінфекцій, що стало ключовим трендом медичних дискусій 2025–2026 рр.

Поєднання екологічного забруднення повітря і води та хронічного стресу призвело до «омолодження» серцево-судинних та онкологічних захворювань. Соціальний контур адаптивних систем зазнав найбільшого навантаження. За даними досліджень 2024–2026 років, близько 40–50% населення України потребує психологічної підтримки.

Найбільша група ризику - загальне населення країни: понад 15 млн осіб виявляють ознаки психологічного стресу, тривожні розлади, депресію, розлади сну (інсомнія виявляється у 12.1%). Окрему групу складають діти та підлітки, до 75% зазнали психотравматизації, порушення соціалізації, мають нічні жахи, зниження когнітивних здібностей.

Учасники бойових дій (УБД) – найболючіша група, в якій відзначається **с**трімке зростання випадків ПТСР (у 4 рази порівняно з довоєнним періодом), труднощі ресоціалізації, виражений психосоматичний синдром.

Трансформація системи охорони здоров'я як адаптивної макроструктури Протягом 2022–2026 років українська медицина здійснила перехід від моделі

екстреного антикризового реагування до системного творення та резильєнтності. Попри руйнування понад 2500 медичних закладів, система зберегла функціональність завдяки, по-перше, автономізації інфраструктури: забезпеченню лікарень генераторами, станціями Starlink та запасами медикаментів; по-друге, стратегічному плануванню: ухвалена Кабінетом Міністрів України Стратегія розвитку системи охорони здоров'я до 2030 року (впроваджена у січні 2025 року), яка розширила доступ до програми «Доступні ліки» ще для 500 тис. громадян. Також децентралізації психологічної допомоги: запровадженню інтегрованих послуг ментального здоров'я на первинній ланці, для цього залучено понад 9 тис. лікарів первинної ланки.

Ukraine ReHealth 2026 (вересень 2026 р.) було констатовано, що українська медична екосистема інтегрує глибинну людську стійкість із передовими технологіями, а міжнародні інвестори та уряди (зокрема Швеція та ВООЗ з програмою на 26 млн дол. США) переходять до довгострокового фінансування реабілітаційних хабів та інновацій.

Адаптаційні процеси соціальної складової СПАС України мають амбівалентний характер. З одного боку, фіксується високий рівень індивідуального та колективного резильєнсу (психологічної стійкості) у молоді. Так, експериментальні дослідження 2025 року доводять, що короткотривалі цільові психологічні інтервенції (саморегуляція) здатні підняти у молодих людей показник стійкості (resilience) до 96%. З іншого боку, довготривала кумуляція стресу у літнього населення, особливо у осіб віком 60+, частка яких через демографічні зсуви стрімко зростає, викликає стійку дезадаптацію та психосоматичні прояви, що вимагає розгортання понад 300 нових амбулаторних реабілітаційних відділень у громадах.

Людина не здатна до формування безпечної поведінки без усвідомлення та аналізу існуючих для неї загроз, але шляхом підвищення обізнаності можна покращити безпеку життєдіяльності.

Загалом, формування моделі безпечної поведінки дорослих в умовах військових загроз є багатогранним процесом, що включає підвищення обізнаності щодо різних типів військових загроз, індивідуальну психологічну адаптацію в певних життєвих ситуаціях і обов’язкову соціальну підтримку.

Дослідження показують, що українці, які залишаються в Україні під час війни, часто демонструють навіть вищий рівень психологічної стійкості та активності порівняно з тими, хто опинився за кордоном, через необхідність мобілізувати всі внутрішні ресурси, бо саме складні життєві обставини можуть викликати у особистості здатність пристосовуватися до них і зберігати психічне та фізичне благополуччя.

Складні життєві обставини можуть бути різноманітними: втрата близької людини, фінансові труднощі, проблеми на роботі або в особистому житті, загрози здоров'ю, природні катастрофи, конфлікти тощо, спричиняють стрес і невпевненість, тому реакція особистості на ці обставини визначає, наскільки вона може подолати їх і вибудувати своє життя далі.

Складні обставини вимагають від людини змінювати свій підхід до життя і

робити важливі вибори. У складних моментах людина може виявити, наскільки важливо мати підтримку родини, друзів і спільноти.

Розвиток навичок взаємодії в умовах невизначеності допомагають зберігати не тільки фізичну безпеку, але й психоемоційну стабільність в умовах військових загроз, адаптуватися до важких випробувань, долати стрес і відновлюватися після травматичних подій, не ламаючись під їхнім тиском.

В умовах повномасштабної війни в Україні соціально-психологічна адаптація стала головним психологічним ресурсом, який допомагає суспільству та кожному окремому громадянину виживати, функціонувати і зберігати життєстійкість. Окрім контролю над побутовими щоденними діями (приготування їжі, робота, допомога іншим), турботою про дітей та про власне здоров'я, необхідними стали соціальні зв'язки: спілкування з близькими, волонтерство та відчуття причетності до спільної мети, що зменшує почуття безпорадності та знижує рівень тривожності.

Соціально-природні адаптивні системи України в умовах війни продемонстрували унікальний рівень живучості (резильєнтності) завдяки гнучкій трансформації інститутів громадського здоров'я та високому внутрішньому потенціалу населення. Головними деструктивними чинниками для здоров'я залишаються довгострокові екологічні наслідки бойових дій та хронічний ПТСР, що потребує довготривалої стратегії моніторингу екосистем та реабілітації громадян.

Станом на 2026 рік тренд змістився з точкового вирішення криз на системну трансформацію (згідно з принципами HTA та концепцією сталого розвитку), де критерієм ефективності медичної екосистеми є не просто лікування патології, а збереження загальної життєздатності соціуму.

Джерела:

1. Стратегія розвитку системи охорони здоров'я до 2030 року, КМУ, січень 2025. СХВАЛЕНО розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 січня 2025 р. № 34-р
2. Про утворення Міжвідомчої координаційної ради з питань охорони психічного здоров'я та надання психологічної допомоги особам, які постраждали внаслідок збройної агресії Російської Федерації проти України : Постанова Кабінету Міністрів України від 7 травня 2022 р. № 539. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/539-2022-%D0%BF#Text
3. Статистичні дані системи МОЗ. Центр громадського здоров'я МОЗ України. URL: http://medstat.gov.ua/ukr/statdanMMXIX.html
4. Що треба знати про посттравматичний стресовий розлад. Міністерство охорони здоров'я України. URL: https://moz.gov.ua/uk/scho-treba-znati-pro-posttravmatichnij-stresovij

Штангрет Н.З.,
студент магістр, спеціальність (Середня освіта) Природничі науки,
факультет Природничих наук
Науковий керівник – Тарас Т. М.
Карпатський національного університету імені Василя Стефаника
м. Івано-Франківськ

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ УЧНІВ ЗАСОБАМИ ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ»

Формування екологічної свідомості учнів є одним із найважливіших завдань сучасної освіти у зв'язку з глобальними екологічними проблемами та потребою виховання екологічно відповідальної особистості. Інтегрований курс «Природничі науки» створює широкі можливості для розвитку екологічної культури, забезпечуючи цілісне розуміння природних процесів через поєднання знань із біології, хімії, фізики, географії та екології.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та практична перевірка потенціалу інтегрованого курсу «Природничі науки» у формуванні екологічної свідомості учнів. У ході роботи проаналізовано психолого-педагогічну літературу, зокрема праці В. Сухомлинського, Н. Грицай та інших науковців, які наголошують на важливості практичної діяльності та інтегрованого підходу.

Для досягнення мети було розроблено комплекс завдань екологічного спрямування: мініпроєкти «Сортування відходів», «Екологія моєї громади», «Чиста вода», «Збери кришечки на протези для воїнів», а також участь в конкурсі “Земля - наш спільний дім”, де уже два роки поспіль екологічна бригада посідає призові місця. Методика базується на застосуванні інтегрованих занять, STEM-технологій, дослідницьких методів та онлайн-платформ. Використання практичних відеоматеріалів та візуального контенту дозволяє наочно продемонструвати наслідки антропогенного впливу і залучити учнів до активних дій.

Апробація розроблених матеріалів підтвердила позитивний вплив діяльнісних методів на розвиток екологічного мислення школярів. Отже, реалізація екологічного виховання засобами інтегрованого курсу повністю відповідає вимогам Нової української школи та є перспективним напрямом природничої освіти.

Список використаних джерел

1. Методичні рекомендації до написання наукових робіт. Чернівецький національний університет. URL: https://chemeducation.cnu.edu.ua/методичні-рекомендації-до-написання/
2. Суханова А. В. Формування екологічної компетентності учнів у процесі вивчення природничих дисциплін. Педагогічні науки. 2021. № 9. URL: https://pednauk.cusu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/1909
3. Толочко С. В. (ред.). Педагогічні технології формування екологічної компетентності: монографія. Київ: ІІТЗН, 2024. 320 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/743036/
4. Бойчук Ю. Д., Козак О. М. Інтегративний підхід у природничій освіті: теоретико-методичні засади. Науковий вісник ЛНУ. Педагогічні науки. Вип. 40. 2023. С. 115–128.

URL: https://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/pedagogics/article/view/10579/10782
5. Андрощук І. В. Екологічне виховання учнів у контексті сталого розвитку: матеріали конференції МЦНД. 2022. URL: https://archive.mcnd.org.ua/index.php/conference-proceeding/article/view/962/981
6. Грицай Н. Б. Підготовка майбутніх учителів природничих наук до реалізації концепції НУШ: навчально-методичний посібник. Київ: ІІТЗН, 2020. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/733572/1/posybnyk-nush.pdf
7. Литовченко О. Ю. Формування екологічного мислення учнів основної школи: теоретичні засади. Педагогічний альманах. 2009. №13. С. 25–32. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/4721/1/2009_13_2.pdf
8. Лозовська О. І. Теоретико-методичні основи екологічного виховання учнів: дисертація. Умань, 2018. 320 с. URL: https://nauka.udpu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/05/Lozovska_dysertatsiya-na-sajt.pdf
9. Курляк І. М. Екологічна культура в системі загальної середньої освіти: психолого-педагогічні аспекти. Житомир, 2010. URL: https://eprints.zu.edu.ua/1061/1/06pnaekv.pdf
10. Екологічне виховання учнів у закладах середньої освіти: матеріали науково-практичної конференції. Суми, 2017. URL: https://cusu.edu.ua/ua/конфер.../6926-ekolohichne-vykhovannya-uchniv
11. Дубасенюк О. А., Савченко С. І. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: навчально-методичний посібник. Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2007. 248 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/720267/

Москалюк Н. В.
к. пед. н., доц. кафедри ботаніки та зоології
Тернопільського національного педагогічного
університету ім. В. Гнатюка;
Герасим Я.
ст. групи СОБХ-41 хіміко-біологічного факультету;
Ковальчук М. О.
ст. групи СОБХ-31 хіміко-біологічного факультету

РОЛЬ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ У ЗБЕРЕЖЕННІ РІДКІСНИХ І ЗНИКАЮЧИХ ВИДІВ БІОТИ

В умовах посилення антропогенного впливу на природні екосистеми збереження біологічного різноманіття є одним із пріоритетних завдань сучасної екології та природоохоронної діяльності. Активні військові дії, інтенсивне використання сільськогосподарських земель, урбанізація, вирубування лісів, фрагментація природних оселищ, зміна гідрологічного режиму, забруднення довкілля, рекреаційне навантаження та кліматичні зміни спричиняють деградацію природних екосистем і скорочення чисельності популяцій багатьох видів рослин, грибів і тварин. Особливо вразливими є рідкісні, ендемічні, реліктові види, які характеризуються обмеженим поширенням і високою залежністю від умов існування.

Одним із найбільш дієвих механізмів збереження біорізноманіття є функціонування природно-заповідного фонду (ПЗФ). Відповідно до Закону України «Про природно-заповідний фонд України», природно-заповідний фонд становить систему територій та об’єктів, призначених для збереження природного різноманіття, природних комплексів, генетичного фонду рослинного і тваринного світу та підтримання екологічної рівноваги [1].

Метою роботи є з’ясування ролі природно-заповідних об’єктів Тернопільської області у збереженні рідкісних і зникаючих видів біоти та визначення основних напрямів підвищення ефективності їх охорони.

Тернопільська область характеризується значним ландшафтним і біотичним різноманіттям. На її території представлені лісові, лучні, степові, наскельно-степові, водно-болотні та річкові екосистеми. Особливо цінними є природні комплекси Подільської височини, Товтрового пасма, Кременецьких гір та долини Дністра. Поєднання різних типів природних оселищ створює умови для існування значної кількості рідкісних і зникаючих видів.

За даними Департаменту екології та природних ресурсів Тернопільської обласної військової адміністрації, природно-заповідний фонд області налічує 656 територій та об’єктів загальною площею 123 866,7911 га, а показник заповідності становить 8,95% площі області [2]. Серед найбільших природоохоронних територій – національні природні парки «Дністровський каньйон» та «Кременецькі гори», а також природний заповідник «Медобори» [2].

Важливе созологічне значення мають природоохоронні території Тернопільщини для збереження рідкісних видів рослин. Заповідний режим сприяє збереженню не лише окремих особин, а передусім природних

місцезростань і популяцій, що є принципово важливим для підтримання генетичного різноманіття видів.

Особливо показовим у цьому відношенні є природний заповідник «Медобори», природні комплекси якого поєднують широколистяні ліси, лучні, степові та наскельно-степові угруповання. За даними заповідника, його флора включає понад 1100 видів вищих судинних рослин, понад 90 із яких є регіонально рідкісними, а 42 види занесені до Червоної книги України, шість видів включено до Європейського Червоного списку [3]. Особливу природоохоронну цінність мають степові та наскельно-степові угруповання «Медоборів», у складі яких представлені рідкісні, ендемічні, реліктові та пограничко-ареальні види. На екологічній стежці «Гора Гостра», зокрема, зафіксовано 10 червонокнижних та понад 50 регіонально рідкісних видів рослин [4]. Тут зростають, зокрема, ясенець білий, змієголовник австрійський, ковила пірчаста та волосиста, а також ендемічні для Поділля види – шиверекія подільська, шавлія кременецька, молочай волинський, лещиця дністровська та цибуля подільська [4].

Таким чином, природно-заповідні території області виконують функцію своєрідних осередків збереження видів, які в умовах трансформованого агроландшафту втратили значну частину своїх природних місцезростань.

Не менш важливою є роль ПЗФ у збереженні тваринного світу. Природні заповідники та національні природні парки забезпечують охорону місць розмноження, живлення, зимівлі та міграційних шляхів видів тварин.

Зокрема, у природному заповіднику «Медобори» зареєстровано понад 2000 видів комах, 15 видів риб, 11 видів земноводних, 7 видів плазунів, 202 види птахів та 60 видів ссавців. Значна частина з них має природоохоронний статус: до Червоної книги України занесено 25 видів комах, 1 вид риб, 1 вид плазунів, 27 видів птахів та 27 видів ссавців [5].

Заповідні території області також створюють умови для збереження рідкісних птахів. У «Медоборах» відзначено 27 видів червонокнижних птахів; серед них гніздуються орел-карлик (*Hieraaetus pennatus*), малий підорлик (*Clanga pomarina*) та пугач (*Bubo bubo*), а під час міграцій і зимівлі реєструються, зокрема, чорний лелека (*Ciconia nigra*) та сапсан (*Falco peregrinus)* [5]. Ефективність охорони окремого виду безпосередньо залежить від збереження його природного оселища. Тому сучасна природоохоронна концепція передбачає охорону не лише видів, а й екосистем, у яких вони існують.

Для Тернопільської області це особливо важливо у випадку лучних, степових, наскельно-степових та заплавних екосистем. Їхня трансформація внаслідок розорювання, заростання, зміни гідрологічного режиму, випалювання рослинності, надмірного випасання або рекреаційного навантаження може призвести до втрати популяцій рідкісних видів навіть за відсутності їх безпосереднього знищення.

Показовим є приклад Придністров’я, де заплавні та лучні екосистеми є місцями зростання рідкісних ранньоквітучих рослин. У червні 2026 року в Монастириській міській територіальній громаді було затверджено паспорт

охоронної зони для збереження об’єктів Червоної книги України № 4. Охоронну зону створено за пропозицією адміністрації НПП «Дністровський каньйон» для збереження популяцій рябчика шахового (*Fritillaria meleagris*), білоцвіту весняного (*Leucojum vernum*) та підсніжника білосніжного (*Galanthus nivalis*) [6]. Цей приклад є важливим з погляду сучасної созології, оскільки демонструє перехід від загальної охорони території до цілеспрямованої охорони конкретних місцезростань рідкісних видів із визначенням меж, режиму охорони та відповідних природоохоронних заходів [6].

Однією з основних загроз для популяцій рідкісних видів є фрагментація природних оселищ. Ізоляція окремих ділянок може обмежувати переміщення тварин, зменшувати можливості обміну генетичним матеріалом та підвищувати ризик локального зникнення популяцій.

У цьому контексті природно-заповідні об’єкти Тернопільської області необхідно розглядати як складові регіональної екологічної мережі**.** Особливе значення мають долина Дністра та долини його приток, лісові масиви, лучні й степові ділянки, які можуть виконувати функцію екологічних коридорів.

Формування взаємопов’язаної мережі природоохоронних територій дозволяє підтримувати просторову цілісність популяцій та створює умови для природного поширення видів. Тому перспективним напрямом природоохоронної політики області є не лише збільшення площі ПЗФ, а й підвищення його просторової зв’язаності**.**

Природно-заповідні території Тернопільщини є важливою базою для проведення довготривалих наукових досліджень. Регулярне спостереження за видовим складом, чисельністю та просторовою структурою популяцій дозволяє оцінювати тенденції їх змін і своєчасно виявляти загрози.

Перспективним є поєднання традиційних польових методів із сучасними цифровими технологіями – геоінформаційними системами, дистанційним зондуванням Землі, GPS-картуванням, фотопастками та цифровими базами даних біорізноманіття. Це дозволить створювати карти поширення рідкісних видів, оцінювати зміни площ їхніх оселищ та визначати території, перспективні для розширення мережі ПЗФ.

Подальше підвищення ефективності охорони рідкісних видів біоти Тернопільщини потребує вдосконалення моніторингу популяцій, збереження екологічної зв’язності природних територій, запобігання деградації оселищ і розвитку наукового супроводу природоохоронних заходів. Перспективним напрямом є використання геоінформаційних систем і цифрових баз даних для картування поширення рідкісних видів та оцінювання стану їхніх оселищ.

Список використаних джерел

1. Про природно-заповідний фонд України : Закон України від 16.06.1992 № 2456-XII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2456-12 (дата звернення: 08.10.2026).
2. Департамент екології та природних ресурсів Тернопільської обласної державної адміністрації. Природно-заповідний фонд Тернопільської області: описові характеристики ПЗФ. URL: https://ecology.te.gov.ua/prirodno-zapovidnij-fond/opisovi-harakteristiki-pzf/ (дата звернення: 08.10.2026).

3. Природний заповідник «Медобори». Про заповідник. URL: https://medobory-reserve.te.ua/pro-nas/pro-zapovidnuk/ (дата звернення: 08.10.2026).
4. Природний заповідник «Медобори». Екологічна стежка «Гора Гостра». URL: https://medobory-reserve.te.ua/location/gora_hostra/ (дата звернення: 08.10.2026).
5. Природний заповідник «Медобори». Фауна. URL: https://medobory-reserve.te.ua/doslidzhuy/pryroda-parku/fauna/ (дата звернення: 08.10.2026).
6. Департамент екології та природних ресурсів Тернопільської обласної державної адміністрації. У Тернопільській області затверджено паспорт охоронної зони для збереження об'єктів Червоної книги України № 4. 24.06.2026. URL: https://ecology.te.gov.ua/articlearticles/2026/06/24/u-ternopilskij-oblasti-zatverdzheno-pasport-ohoron/ (дата звернення: 08.10.2026).

Молофій О.Д.,
студентка IV курсу, спеціальність 106 Географія
ЧНУ ім. Ю. Федьковича, м. Чернівці
Науковий керівник – к.г.н., доц. **Заблотовська Н.В.**

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СНЯТИНСЬКОЇ ГРОМАДИ НА ОСНОВІ СТРАТЕГІЧНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ

Децентралізація надала територіальним громадам широкі повноваження у сфері землеустрою, охорони довкілля, розвитку інфраструктури, проте якістю їх реалізації залежить від того, чи враховано екологічні чинники ще на початковому етапі планування. Стратегічна екологічна оцінка дає можливість виявити ризики для довкілля та здоров'я населення і обрати альтернативний варіант серед можливих [2]. Для Снятинської громади, де поєднуються аграрна спеціалізація та туристичний потенціал, СЕО є практичною умовою для сталого управління.

Обов'язковій оцінці підлягають стратегії розвитку, комплексні плани просторового розвитку, генеральні плани [1]. Процедура охоплює визначення обсягу оцінки, підготовку звіту, громадське обговорення, врахування результатів у документах та моніторинг його виконання [3].

Ефективність СЕО в Снятинській громаді залежить від природно-ресурсних та соціально-екологічних умов. Громада об'єднує місто Снятин та 26 сіл із населенням близько 40 тисячі осіб, три чверті якого проживає у сільській місцевості. Територія розташована в межах Покутсько-Буковинської височини, головною артерією є річка Прут, а також Черемош та Рибниця. На широких заплавах зберігається високий ризик виникнення весняних і літніх паводків, а глинисті схили схильні до зсувів та ерозії.

Екологічний стан громади є задовільним, проте виникає ряд проблем. Недостатня потужність очисних спору та їх зношеність, збільшення кількісті несанкціонованих сміттєзвалищ, спалювання побутових відходів, підвищений вміст нітратів і фосфатів внаслідок ведення активного сільського господарства.

Практика СЕО в територіальній громаді перебуває на стадії чіткого формування. Йдеться про недостатнє фінансування та дефіцит кваліфікованих кадрів, формальність проведення процедури, відсутність актуальних екологічних даних та місцевої системи моніторингу, недостатня залученість громадськості до обговорення [4]. У результаті СЕО втрачає головну функцію - впливу на прийняття управлінських рішень.

Для подолання цих проблем необхідно ввести в штат фахівця з екологічного моніторингу та планування й регулярно підвищувати кваліфікацію працівників. Потрібно розробити місцеву програму екологічного моніторингу із використанням даних дистанційного зондування, і також необхідно забезпечити реальну участь громадськості через онлайн-консультації, відкриті засідання в різних населених пунктах і залучення громадських організацій. Варто

впровадити ГІС-матеріали та оприлюднювати результати моніторингу на офіційному сайті громади, що забезпечуватиме прозорість.

З погляду географії та туризму, СЕО набуває важливого значення у збереженні природних і культурних ресурсів, які становлять основу рекреаційної привабливості громади. Громада має потенціал для екологічного, культурно-пізнавального туризму, а її пам'ятки формують культурну складову. Водночас природні комплекси вразливі: ліси є захисними та є місцями існування фауни, збереглися окремі вікові дерева, а мінеральні добрива та недостатньо очищені стоки погіршують умови для мешканців водойм. З хімічного погляду проблемними є також підкислення та засолення ґрунтів нераціонального внесення меліорантів, а також спалюванні побутових відходів. СЕО просторових планів та програм дозволяє заздалегідь прорахувати допустиме рекреаційне навантаження, не допустити розміщення об'єктів на заплавах, вразливих до порушень та зберегти екологічну мережу. ГІС та супутникові дані дають змогу обґрунтовано зонувати територію за рівнем екологічних обмежень.

На основі проведеного аналізу чітко визначено шість перспективних напрямів сталого розвитку для громади, де СЕО виконує регулювальну функцію. Сільське господарство формує екологічний стан громади, тому планування землекористування має спрямовуватись на органічне землеробство, запровадження протиерозійних заходів і збереження ґрунтового покриву. Громада має потенціал для розвитку екотуризму та апітуризму. Раціональне поводження з відходами, відмова від їх захоронення на полігоні потребують стратегічного обґрунтування через СЕО. Розбудова та модернізація інфраструктури для відновлювальної енергетики, розміщення яких має ураховувати вплив на ландшафт, біорізноманіття та водні ресурси. Кожен із цих напрямів узгоджується з Цілями сталого розвитку [3].

Системне застосування СЕО перетворює її з формальної процедури на механізм інтеграції економічних, екологічних і соціальних пріоритетів. Кожен із напрямів узгоджується із завданнями післяповоєнного відновлення та можуть слугувати прикладом для інших громад із схожим природно-ресурсним потенціалом. Подальші дослідження доцільно спрямовувати на розроблення системи індикаторів моніторингу СЕО та міждисциплінарну співпрацю географів, екологів та хіміків у оцінюванні стану довкілля громад.

Список використаних джерел

1. Про стратегічну екологічну оцінку : Закон України від 20.03.2018 № 2354-VIII. Відомості Верховної Ради України. 2018. № 16. Ст. 138. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2354-19#Text (дата звернення: 30.09.2026).
2. Марушевський Г. Б. Стратегічна екологічна оцінка : навч. посіб. Київ : К.І.С., 2014. 88 с.
3. Protocol on Strategic Environmental Assessment to the Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context. Kyiv, 21 May 2003. UNECE.
4. Шутяк С. Стратегічна екологічна оцінка: можливості для громадськості : посібник / за заг. ред. С. Кравченко. Львів : Компанія «Манускрипт», 2015.

Мацола Д.В.
студентка СВО магістр, спеціальність
Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Рожі Т.А.
викладач кафедри географії
Уманський національний університет

ДОСЛІДНИЦЬКІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ НАУКОВОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

Сучасна освіта орієнтована на формування в учнів уміння самостійно здобувати знання, критично оцінювати інформацію та розв'язувати нестандартні задачі. Закон України «Про освіту» визначає розвиток критичного мислення та здатності до наукового пізнання серед завдань освітнього процесу [1]. Державний стандарт базової середньої освіти закріплює природничу і математичну компетентності, які передбачають уміння формулювати питання, планувати спостереження й експеримент, робити висновки на основі доказів [2]. Концепція «Нова українська школа» наголошує на компетентнісному, діяльнісному підході та навчанні через дослідження [3]. Біологія має для цього значний потенціал: живі об'єкти доступні для спостереження, а лабораторні роботи й експерименти дозволяють пройти повний цикл наукового пізнання. Проте на практиці уроки нерідко мають репродуктивний характер, а лабораторні роботи виконуються за готовим алгоритмом, що не розвиває наукового мислення.

У зарубіжній літературі науковому мисленню присвячено значну кількість праць. К. Циммерман розглядає наукове мислення як сукупність умінь формулювати гіпотези, планувати експеримент і оцінювати докази, наголошуючи на їх взаємозв'язку з предметними знаннями [4]. Д. Кун підкреслює, що ключовою складовою є здатність координувати теорію та свідчення, і що цей навик потребує цілеспрямованого навчання [5]. Метааналіз Д. Міннер зі співавторами засвідчив, що акцент на активному мисленні учнів і формулюванні висновків за даними дослідження позитивно пов'язаний з розумінням змісту [6]. За результатами метааналізу Е. Фурток із колегами, навчання на основі дослідження загалом ефективніше за традиційне, а діяльність, яку скеровує вчитель, дає кращий ефект, ніж цілком самостійна робота учнів [7]. До подібного висновку дійшли А. Лазондер і Р. Хармсен: наявність підтримки (скаффолдингу) у процесі дослідження підвищує результативність навчання [8]. Про роль підтримки у проблемному та дослідницькому навчанні йдеться й у роботі К. Хмело-Сілвер зі співавторами [9]. В українській дидактиці питання активних та інтерактивних методів навчання розроблено в працях О. Пометун і Л. Пироженко [10], проте специфіка розвитку саме наукового мислення на уроках біології потребує подальшого вивчення.

Під науковим мисленням розуміємо здатність учня ставити запитання щодо природних явищ, висувати та перевіряти гіпотези, планувати й проводити спостереження чи експеримент, інтерпретувати отримані дані й обґрунтовувати висновки [4; 5]. Дослідницькі методи навчання – це способи організації

навчальної діяльності, за яких учні відтворюють етапи наукового пошуку: від постановки проблеми до аналізу результатів і їх презентації. У шкільному курсі біології до них належать біологічний експеримент, лабораторне дослідження з відкритим результатом, тривале спостереження за об'єктом, навчальний проєкт, польове дослідження в природному середовищі, аналіз даних і робота з науковими текстами.

Розвиток наукового мислення відбувається поетапно, і кожному етапу дослідження відповідає певна розумова операція. Постановка проблеми та формулювання гіпотези розвивають здатність бачити суперечності й передбачати результат. Планування експерименту формує розуміння змінних, контролю й повторюваності вимірювань. Збір і опрацювання даних тренують точність, роботу з таблицями й графіками. Інтерпретація результатів та їх зіставлення з гіпотезою розвивають умови доказового висновку та критичне ставлення до власних тверджень. Саме координація гіпотези та свідчень, за Д. Куном, є центральною складовою наукового мислення [5].

Практичне значення мають такі прийоми. Перший – перетворення традиційної лабораторної роботи на дослідницьку: замість готового алгоритму учням пропонують дослідницьке запитання, наприклад «Як температура впливає на швидкість проростання насіння?», і вони самі добирають умови, фіксують дані та формулюють висновок. Другий – довготривалі міні-проєкти, зокрема спостереження за ростом рослин, вивчення якості води, дослідження біорізноманіття шкільної території. Третій – аналіз готових наборів даних і описів дослідів з обговоренням того, чи підтверджують результати висновок автора. Четвертий – рефлексія: учні обговорюють, що можна було зробити інакше, які чинники могли вплинути на результат.

Важливою умовою є дозування самостійності. Дані метааналізів свідчать, що найкращих результатів досягають тоді, коли вчитель структурує дослідження та надає підтримку: уточнює запитання, пропонує шаблони планування, ставить скеровувальні питання [7; 8]. Це узгоджується з положенням про необхідність скаффолдингу в дослідницькому навчанні [9]. Тому доцільно рухатися від структурованого дослідження (учитель задає проблему та метод) до керованого (метод обирають учні) і далі до відкритого (учні самі формулюють проблему). Таку послідовність варто узгоджувати з віком і досвідом дітей: у 6–7 класах переважають спостереження й прості досліди, у 8–9 класах доречні проєкти з самостійним плануванням, у старшій школі – повноцінні дослідження з опрацюванням даних.

Для визначення рівня сформованості наукового мислення доцільно використовувати критерії, пов'язані з етапами дослідження: уміння формулювати перевірювану гіпотезу, виділяти залежну й незалежну змінні, обґрунтовувати контрольний варіант, робити висновок, що відповідає даним. За ними можна виділити початковий, середній і достатній рівні та відстежувати динаміку за допомогою діагностичних завдань, рубрик оцінювання й аналізу учнівських звітів. Дослідження підтверджують, що позитивний ефект проявляється насамперед тоді, коли учні активно міркують над даними, а не

лише виконують практичні дії [6]. Отже, саме «мислення під час діяльності», а не кількість практичних робіт, є головним чинником розвитку.

Серед труднощів упровадження – обмежений час уроку, недостатнє оснащення кабінетів, велика наповненість класів та брак досвіду вчителів у проєктуванні дослідницьких завдань. Подолати їх допомагають короткі мікродослідження тривалістю 10–15 хвилин, використання доступних матеріалів (насіння, рослини, продукти харчування), спільна робота в групах і застосування цифрових інструментів для обробки даних.

Дослідницькі методи навчання створюють умови для розвитку наукового мислення учнів, оскільки вимагають від них самостійно ставити запитання, висувати гіпотези, планувати експеримент і аргументувати висновки на основі даних. Ефективність цих методів залежить від якості скеровування з боку вчителя, поступового зростання самостійності учнів та акценту на мисленнєвій, а не лише практичній складовій діяльності.

Список використаних джерел

1. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19 (дата звернення: 01.10.2026).
2. Про затвердження Державного стандарту базової середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п (дата звернення: 01.10.2026).
3. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 14.12.2016 № 988-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-р (дата звернення: 01.10.2026).
4. Zimmerman C. The development of scientific reasoning skills. *Developmental Review*. 2000. Vol. 20, no. 1. P. 99–149. DOI: 10.1006/drev.1999.0497.
5. Kuhn D. Education for thinking. Cambridge, MA : Harvard University Press, 2005. 224 p.
6. Minner D. D., Levy A. J., Century J. Inquiry-based science instruction – what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*. 2010. Vol. 47, no. 4. P. 474–496. DOI: 10.1002/tea.20347.
7. Furtak E. M., Seidel T., Iverson H., Briggs D. C. Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: a meta-analysis. *Review of Educational Research*. 2012. Vol. 82, no. 3. P. 300–329. DOI: 10.3102/0034654312457206.
8. Lazonder A. W., Harmsen R. Meta-analysis of inquiry-based learning: effects of guidance. *Review of Educational Research*. 2016. Vol. 86, no. 3. P. 681–718. DOI: 10.3102/0034654315627366.
9. Hmelo-Silver C. E., Duncan R. G., Chinn C. A. Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: a response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*. 2007. Vol. 42, no. 2. P. 99–107. DOI: 10.1080/00461520701263368.
10. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посіб. Київ : А.С.К., 2004. 192 с.

Мисюра Ю. О.,
студентка СВО магістр,
спеціальність А 4 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Науковий керівник – к.пед.н., доц. **Генкал С.Е.,**
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, м. Суми

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

Сучасна освітня парадигма орієнтована на формування в учнів ключових і наскрізних компетентностей, серед яких критичне мислення посідає особливе місце. Державний стандарт базової середньої освіти визначає критичне мислення як наскрізне вміння, що має розвиватися в процесі вивчення всіх навчальних предметів, зокрема природничого циклу [5]. Водночас практика шкільного навчання демонструє, що знання учнів нерідко мають фрагментарний, ізольований характер, що ускладнює формування цілісного бачення природних явищ і критичного осмислення інформації. Одним із дієвих засобів подолання цієї фрагментарності є реалізація міжпредметних зв'язків, які відображають об'єктивну єдність природничих процесів. Метою статті є теоретичне обґрунтування ролі міжпредметних зв'язків як засобу розвитку критичного мислення учнів у процесі навчання біології.

Проблематика міжпредметних зв'язків (МПЗ) має глибокі традиції в педагогічній науці. У сучасній українській дидактиці одним із найбільш авторитетних є трактування І.В. Малафіїка, який визначає МПЗ як дидактичний засіб цілеспрямованої взаємодії змісту, методів і форм навчання, спрямованої на формування цілісної системи знань про природу і суспільство [6, с. 185]. Дослідники розглядають МПЗ у кількох взаємопов'язаних вимірах: як дидактичний принцип, що забезпечує узгодженість викладання споріднених тем різних предметів; як педагогічну умову підвищення пізнавальної активності та розвитку логічного й критичного мислення учнів [4, с. 88]; а також як засіб формування узагальнених, інтегрованих понять, що виходять за межі окремих предметів [1, с. 30].

У методичній літературі виділяють кілька ключових функцій міжпредметних зв'язків: систематизуючу, яка запобігає фрагментарності знань; розвивальну, яка активізує мисленнєву діяльність, стимулює аналіз, порівняння і побудову логічних суджень і є визначальною для формування критичного мислення; виховну, що сприяє становленню наукового світогляду та екологічної культури; практичну, яка забезпечує застосування знань у реальних життєвих ситуаціях відповідно до вимог компетентнісного підходу [5; 11]. Психологічною основою реалізації МПЗ є теорія перенесення знань і системне мислення, яке дозволяє сприймати об'єкт чи явище як сукупність взаємопов'язаних елементів – ключового компонента критичного мислення.

Біологія як наука про живі системи посідає особливе місце серед природничих дисциплін, оскільки поєднує закономірності неживої природи з феноменом життя і виступає інтегративною ланкою між різними галузями знання. Найтісніший зв'язок біологія має з хімією: розуміння фотосинтезу,

клітинного дихання, синтезу білків неможливе без знань про хімічну будову речовин і механізми ферментативного каталізу, що формує в учнів здатність переходити від описового до пояснювального рівня аналізу [7, с. 114]. Інтеграція з фізикою (осмос, дифузія, біомеханіка, біоелектричні явища) сприяє розвитку каузального мислення й раціональної аргументації [3, с. 147]. Математика надає інструменти статистичної обробки експериментальних даних і моделювання популяційних процесів, що формує вміння критично оцінювати достовірність результатів [7, с. 114]. Інформатика, зокрема цифрові лабораторії та комп'ютерне моделювання, розширює можливості біологічної освіти й розвиває медіаграмотність та навички критичної оцінки джерел інформації [8, с. 11]. Інтеграція з географією формує просторовий і глобальний вимір біологічних знань, дозволяючи перейти від локального до системного бачення екологічних проблем [11, с. 56]. Кожен із цих зв'язків виконує інформаційну, розвивальну функції, у сукупності формуючи багатовимірний освітній простір, у якому учень змушений аналізувати, зіставляти та синтезувати знання з різних галузей.

Поняття критичного мислення у психолого-педагогічному дискурсі тлумачиться як інтегративна якість особистості, що поєднує когнітивні, ціннісно-мотиваційні та рефлексивні складові. Г.Г. Цвєткова та І.А. Кузьменко визначають критичне мислення як здатність особистості аналізувати інформацію, оцінювати її достовірність і логічну узгодженість, формулювати аргументовані висновки та приймати виважені рішення на основі доказів [13, с. 110]. У структурно-компонентному підході виокремлюють когнітивний компонент (уміння аналізувати, порівнювати, узагальнювати, інтерпретувати), мотиваційно-ціннісний (інтелектуальна відкритість, готовність до обґрунтованого сумніву) та рефлексивний (здатність до самооцінки власних міркувань) [9, с. 22]. Особливого значення критичне мислення набуває в природничо-науковій освіті, де знання ґрунтуються на доказах, експерименті та логічному обґрунтуванні, і виступає не додатковим завданням, а внутрішньою методологічною основою навчання біології [7, с. 114].

Тісний зв'язок між критичним мисленням і міжпредметними зв'язками зумовлений самою природою наукового пізнання: учень, який володіє системним, міжпредметним баченням світу, здатний оцінювати інформацію в контексті загальних наукових закономірностей, перевіряти біологічні твердження на відповідність законам фізики, хімії, математики, що знижує ризик некритичного засвоєння псевдонаукової інформації. Ефективними дидактичними засобами розвитку критичного мислення на міжпредметній основі є проблемне навчання, яке створює ситуації пізнавального утруднення й вимагає пошуку причинно-наслідкових зв'язків; дослідження С.Е. Генкал підтверджують, що міжпредметні проблемні завдання суттєво підвищують рівень аналітичного мислення учнів і сприяють формуванню навичок доказової аргументації [2, с. 157]. Не менш дієвими є інтерактивні методи – дискусії, дебати, робота в малих групах, а також бінарні та інтегровані уроки біології у поєднанні з хімією, фізикою чи географією, які дозволяють учням перевіряти правильність біологічних висновків через призму суміжних наук [12, с. 7].

Окремої уваги заслуговує робота з інформаційними джерелами та аналіз соціально-наукових проблем без однозначних відповідей (генетично модифіковані організми, вакцинація, наслідки кліматичних змін), що вимагає інтеграції знань з різних предметів і сприяє формуванню аргументованої, відповідальної позиції учня [10].

Таким чином, міжпредметні зв'язки виступають дієвим засобом розвитку критичного мислення учнів на уроках біології, оскільки забезпечують подолання фрагментарності знань, формування цілісної наукової картини світу та створюють умови для аналізу, зіставлення й синтезу інформації з різних галузей знань. Інтеграційний потенціал біології з хімією, фізикою, математикою, інформатикою та географією дозволяє системно розвивати когнітивний, мотиваційно-ціннісний і рефлексивний компоненти критичного мислення. Перспективним напрямом подальших досліджень є розробка та експериментальна перевірка методики цілеспрямованого формування критичного мислення учнів засобами міжпредметної інтеграції в процесі навчання біології.

Список використаних джерел

1. Бухальська С., Даниленко Л., Замулко О. Міжпредметні зв'язки у навчанні біології. Нова педагогічна думка. 2015. № 1. С. 26–31.
2. Генкал С. Е. Формування критичного мислення учнів засобами проблемного навчання на уроках біології. Педагогічні науки. 2019. № 4. С. 155–159.
3. Горбулінська С. Міжпредметні зв'язки як дидактичний засіб формування знань учнів. Педагогіка і психологія професійної освіти. 2014. № 9(2). С. 145–150.
4. Гринюк О. С. Реалізація міжпредметних зв'язків засобами шкільного підручника біології. Проблеми сучасного підручника. 2014. Вип. 14. С. 165–174.
5. Державний стандарт базової середньої освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п#Text
6. Малафіїк І. В. Дидактика: навчальний посібник. Рівне, 2009. 470 с.
7. Матяш Н. Ю. Компетентнісний підхід у навчанні біології: теорія і практика. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2019. № 7. С. 110–118.
8. Нікітченко К. О. Формування цілісної наукової картини світу учнів засобами цифрових технологій у навчанні біології. Інноваційна педагогіка. 2022. Вип. 44. Т. 2. С. 11–15.
9. Овдійчук В. Структурно-компонентний аналіз поняття «критичне мислення» у психолого-педагогічному дискурсі. Обрії. 2021. № 1. С. 22–27.
10. Пометун О. І., Гупан Н. М. Методика навчання критичного мислення на уроках біології. Київ, 2023.
11. Ремех Т. О. Реалізація міжпредметних зв'язків у шкільних підручниках. Проблеми сучасного підручника. 2014. Вип. 14. С. 56–61.
12. Стельмах І. Реалізація міжпредметних зв'язків у процесі вивчення біології та екології. Нова педагогічна думка. 2024. № 1. С. 45–50.
13. Цвєткова Г. Г., Кузьменко І. А. Критичне мислення: сутність, структура та зміст поняття. Освітньо-науковий простір. 2021. № 1(1). С. 108–114.

Назарова Л.М.,
студентка СВО магістр, спеціальність А4.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського
Науковий керівник – к.б.н, доц. **Ткачук О.О.**

ОРГАНІЗАЦІЯ БІОЛОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКЗОГЕННОГО ВПЛИВУ ПРЕПАРАТІВ НА РОСЛИНИ КАРТОПЛІ

Необхідність формування та розвитку дослідницьких компетентностей при викладанні біології зумовлена не просто вимогами освітніх стандартів, а й специфікою біології як експериментальної науки про життя. Тому вивчення біології без дослідження перетворюється на пасивне заучування термінології та фактів, які швидко забуваються. Дослідницький підхід перетворює учня з «споживача інформації» на активного здобувача знань [2]. Для ефективного поступового розвитку компетентностей доцільно використовувати різні види експериментальної діяльності [1].

Біологічний експеримент класифікують за місцем проведення, за тривалістю, за рівнем самостійності та іншими категоріями. За місцем проведення розрізняють: лабораторний, польовий, домашній (що передбачає застосування комп'ютерних програм, тобто віртуальний) експерименти. За тривалістю експерименти поділяють на короткочасний (проводиться у межах уроку впродовж 10-15 хв) або ж тривалий чи моніторинговий (впродовж кількох днів чи тижнів. За рівнем самостійності експеримент може бути демонстраційний, який здійснюється вчителем, частково-пошуковий (згідно інструкції) та дослідницький, коли проявляється повна самостійність учнів.

До класичних прикладів експериментів за розділами шкільної біології можна віднести такі: дослідження плазмолізу та деплазмолізу в клітинах шкірочки цибулі (вплив гіпертонічного та гіпотонічного розчинів); вивчення чинників, що впливають на фотосинтез: залежність виділення кисню елодеєю від інтенсивності освітлення та наявності вуглекислого газу; визначення транспіраційного коефіцієнта: вимірювання випаровування води листками за різних температурних умов; вивчення факторів каталітичної активності ферменту каталази в сирій та вареній картоплі; оцінка впливу важких металів чи побутової хімії на проростання насіння продихових культури (біоіндикація).

Діяльнісний підхід у шкільному курсі біології вимагає поступового ускладнення дослідницьких завдань залежно від вікових особливостей учнів, що сприяє розвитку компетентностей [3, 4]. З учнями 7-8 класів варто використовувати спостереження та якісний експеримент за готовим алгоритмом. У 9 класі слід залучати частково-пошуковий експеримент, вимірювання залежних змінних, побудова простих графіків, використання цифрових датчиків. Для учнів 10-11 класів пропонуються самостійні наукові проєкти (STEM, МАН), статистична обробка даних.

Результати та методологію дослідження дії екзогенних препаратів на картоплю (і біологічний експеримент загалом) можна ефективно інтегрувати в шкільний курс біології через різноманітні урочні, позаурочні, позашкільні та цифрові форми роботи.

Завдяки своїй наочності та прикладному характеру цей матеріал підходить як для базового рівня (7–9 класи), так і для поглибленого/профільного навчання (10–11 класи).

В межах традиційних та інноваційних уроків дослідження використовується залежно від теми програми на лабораторних чи практичні роботах. Так, у старших класах можна запропонувати визначення площі листкової поверхні або дослідження процесів транспірації та адаптації до посухи при вивченні тем «Фотосинтез», «Абіотичні фактори середовища».

Як проблемні уроки-дослідження пропонується урок у формі «Наукової лабораторії», де учні не просто читають підручник, а розв'язують проблемне питання: «Як захистити урожай картоплі від посухи без надмірного використання хімікатів?».

У позаурочній та науково-дослідницькій діяльності основне поле для розгортання повномасштабного експерименту виходить за межі 45 хвилин уроку. Як приклад можуть бути науково-дослідницькі роботи МАН. Наприклад, повноцінне виконання проекту учнями 9–11 класів під керівництвом учителя на тему «Дія бурштинової кислоти на ріст рослин картоплі». В межах шкільного гуртка пропонується закладання довготривалих досліджень на шкільній навчально-дослідній земельній ділянці або у шкільній теплиці.

Як домашній науковий експеримент учні отримують завдання провести спрощену серію дослідів удома (наприклад, обробка проростків картоплі доступними екзогенними речовинами: бурштиновою кислотою, розчином алое, гуматом з садового магазину) з веденням електронного щоденника спостережень. Як позашкільна діяльність та соціальне партнерство можна розглядати участь у наукових хакатонах, виставках та конкурсах чи екскурсії в агролабораторії, науково-дослідні інститути чи профільні заклади освіти, де учні можуть порівняти свої шкільні результати з професійними аналізами на промислових спектрофотометрах та хроматографах.

Отже, формування дослідницьких компетентностей під час проведення біологічного експерименту є ключовою умовою реалізації компетентнісного підходу в сучасній освіті. Дослідницька компетентність не зводиться до простих практичних умінь, а є системною характеристикою особистості, що поєднує мотиваційний, когнітивний, діяльнісний та рефлексивний компоненти.

Список використаних джерел

1. Дейнега Л.О., Шевчук О.А. Дослідницька діяльність як елемент професійної підготовки майбутнього вчителя. *Актуальні питання географічних, біологічних та хімічних наук: основні наукові проблеми та перспективи дослідження. Збірник наукових праць ВДПУ*; [відп. ред. С.В. Поливаний]. Вінниця, 2026. Вип. 24 (29). С. 115-116
2. Любчак Н. М. Теоретичні аспекти визначення сутності дослідницької компетентності майбутнього вчителя. *Проблеми сучасної педагогічної освіти*. 2013. Вип. 39(4). С. 33-40.
3. Нікітченко Л. Біологічний експеримент у теорії і методиці шкільної біологічної освіти. *Наукові записки ВДПУ ім. М. Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук*, 2023. №4, 29-36.
4. Тадеєв, П.О. Формування практичних умінь як одна з необхідних умов реалізації державного стандарту середньої спеціалізованої освіти наукового спрямування. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*. 2023. 105, 173–185.

Кожак К.Р.,
студентка магістр, спеціальність Середня освіта
(Біологія та здоров'я людини)
Науковий керівник – к.б.н., доцент **Різничук Н.І**
Карпатський національний університет імені Василя Стефаника

МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ПОЗАКЛАСНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ РОБОТИ З ВИКОРИСТАННЯМ STEM-ПІДХОДУ

Трансформація сучасної шкільної біологічної освіти вимагає системного відходу від пасивно-описових форм навчання до практико-орієнтованих інструментальних досліджень, інженерного конструювання та цифрового моніторингу довкілля [1, с. 61; 4, с. 25]. В умовах реалізації концепції Нової української школи особливої актуальності набуває впровадження STEM-підходу (Science, Technology, Engineering, Mathematics), який дозволяє інтегрувати природничо-наукові знання з цифровими технологіями та математичним аналізом [2, с. 14; 5, с. 42]. Позакласна робота з біології є оптимальним середовищем для реалізації STEM-ініціатив, оскільки вона не обмежена жорсткими часовими рамками уроку, стимулює пізнавальну мотивацію та розвиває дослідницькі компетентності школярів [3, с. 112; 6, с. 32].

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та практична розробка методичних засад організації позакласної біологічної роботи на засадах STEM-концепції із застосуванням цифрових застосунків, біоіндикаторних методів та досліджень штучних екосистем.

Аналіз науково-методичних джерел засвідчує, що концептуальна трансформація позакласної біологічної роботи на засадах STEM-підходу передбачає перехід від репродуктивного спостереження до міждисциплінарного проєктування, проблемно-орієнтованого навчання (PBL) та використання засобів цифрової біосистематики [7, с. 86; 8, с. 101; 9, с. 115]. На основі окреслених підходів нами було розроблено та апробовано дві методичні моделі позакласних STEM-екскурсій для учнів 8–9 класів.

Перша модель — позакласна STEM-екскурсія з біології для учнів 9 класу на тему: «Лишайники як індикатори стану навколишнього середовища» (тривалість 1 година, місце проведення — Івано-Франківський меморіальний сквер). Інтеграція STEM-компонентів у даному заході реалізована таким чином:

- ***Science (Наука):*** вивчення біологічних і симбіотичних особливостей лишайників, опанування методики ліхеноіндикації для оцінки якості атмосферного повітря;
- ***Technology (Технології):*** використання смартфонів для фотофіксації об'єктів, сканування QR-кодів та виконання інтерактивних тестових завдань у сервісі LearningApps на етапі закріплення знань;
- ***Engineering (Інженерія):*** розробка та планування маршруту дослідницьких спостережень, зонування території скверу, вибір об'єктів аналізу;
- ***Mathematics (Математика):*** кількісний облік виявлених таломів лишайників, порівняльний аналіз розподілу морфологічних типів у різних зонах.

Структура екскурсії охоплює чотири послідовні етапи: вступний (постановка проблемного запитання: «Який рівень чистоти повітря в різних частинах скверу?»); практично-дослідницький (розподіл учнів на три класичні групи: «Накипні лишайники», «Листуваті лишайники», «Кущисті лишайники» для збору емпіричних даних); аналітичний (презентація та порівняння результатів команд); цифровий підсумковий (виконання завдань за QR-кодом). Творчим підсумком є розробка мініпрезентацій із власноруч зробленими фотографіями та екологічними висновками [10, с. 53].

Друга модель — позакласна STEM-екскурсія для учнів 8 класу на тему: «Дослідження штучних екосистем: біорізноманіття, екотехнології та цифрова біосистематика» (тривалість 1,5 години на базі Міської дитячої екологічної станції м. Івано-Франківська та 45 хвилин аудиторної рефлексії). Метою заходу є вивчення функціонування антропогенних екосистем, екологічного землеробства та опанування мобільного софту для автоматичної ідентифікації біооб'єктів [7, с. 88].

Міждисциплінарний STEM-каркас екскурсії реалізовано через функціонування чотирьох профільних дослідницьких груп:

1. *«Еко-урбаністи»* — досліджують локацію компостної станції, аналізуючи замкнений цикл обігу органічних речовин та біотехнологічні основи утилізації біомаси.
2. *«Цифрові ботаніки»* — працюють у тепличному комплексі, де за допомогою спеціалізованих застосунків PlantNet та Seek здійснюють автоматичне цифрове розпізнавання екзотичних та декоративно-квітучих рослин (пеларгонії, опунції, бегонії, алоказії).
3. *«Орнітологи»* та *«Зоотехніки»* — здійснюють моніторинг у зоологічному відділі (пташник і крільчатник). Окрім вивчення видового та породного різноманіття, вони виконують прикладні математичні завдання: обчислюють загальну чисельність особин, вираховують співвідношення дорослих тварин і молодняка та порівнюють кількісні показники за локаціями [8, с. 103].

Особливістю даного заходу є етап рефлексії та усного звітування, на якому групи презентують результати за допомогою візуальних матеріалів, беруть участь у дискусії про впровадження екотехнологій у побуті та отримують командний підсумковий STEM-бланк для систематизації даних (блок S-T-E-M).

Узагальнення результатів проведених заходів доводить, що систематичне використання STEM-підходу в позакласній біологічній роботі забезпечує перехід від пасивного засвоєння фактів до активного інструментального дослідження довкілля. Впровадження STEM-екскурсій підвищує пізнавальну мотивацію школярів до вивчення дисциплін природничо-математичного циклу, розвиває критичне та інженерне мислення, а також забезпечує формування ключових екологічних і цифрових компетентностей майбутніх дослідників.

Список використаних джерел

1. Засєкіна Т. М. Впровадження STEM-освіти в умовах реформування загальної середньої освіти. Український педагогічний журнал. 2020. № 4. С. 60–67.

2. Морзе Н. В., Барна О. В. Навчально-науковий STEM-центр як осередок розвитку інноваційної освіти. Інформаційні технології і засоби навчання. 2019. Т. 71, № 3. С. 13–29.
3. Грицай Н. Б. Методика навчання біології : навч. посіб. Рівне : О. Зень, 2018. 320 с.
4. Василашко І. П. STEM-освіта: від ідеї до практичного втілення. Біологія і хімія в рідній школі. 2019. № 2. С. 24–28.
5. Стрижак О. Є., Сліпухіна І. А., Поліч С. О. STEM-освіта: когнітивно-мережевий вимір. Освітній простір України. 2021. Вип. 20. С. 41–48.
6. Гончарова Н. О. Розвиток STEM-освіти в Україні: стан, проблеми та перспективи. Рідна школа. 2018. № 5–6. С. 31–36.
7. Білик Ж. І. Методичні засади застосування цифрових лабораторій та мобільних додатків у навчанні біології. Проблеми дидактики. 2022. Вип. 14. С. 85–92.
8. Коробова І. В. Формування дослідницьких компетентностей учнів засобами міждисциплінарних проектів. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2021. Вип. 75, т. 2. С. 100–105.
9. Степанюк А. В., Міщук Н. Й. Практикум з методики навчання біології : навч. посіб. Тернопіль : Вектор, 2020. 216 с.
10. Шаповал О. М. Екологічна біоіндикація та інтегровані методи спостереження у позакласній роботі з біології. Екологічний вісник. 2023. № 3. С. 51–57.

Кухарська Т.П.,
Студент СВО магістр,
Спеціальність А4.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Науковий керівник - к.б.н., доц. **Гнєзділова В.І.**
Карпатський національний університет імені Василя Стефаника

ГУРТКОВА РОБОТА ЯК ЗАСІБ ПОКРАЩЕННЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ БІОЛОГІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Сучасне навчання біології у закладах загальної середньої освіти передбачає не тільки засвоєння учнями системи біологічних понять, а й набуття досвіду спостереження, дослідження, практичного застосування знань та пояснення взаємозв'язків у живій природі. У методиці навчання біології особливого значення надають активним формам роботи, за яких учень залучається до самостійного пошуку, практичної діяльності та обговорення результатів [2; 3].

Однією з можливостей розширення такого освітнього простору є гурткова робота. На відміну від обмеженого в часі уроку, заняття гуртка дає змогу триваліше працювати над проблемою, поєднувати спостереження, практичні дії, мініпроєкти й творче конструювання. У результаті біологічний зміст може переходити з площини засвоєння інформації у площину діяльності учня. Методичні праці з навчання біології розглядають позаурочні та практичні форми як важливий компонент організації навчально-пізнавальної діяльності школярів [1-4].

Мета роботи – обґрунтувати можливості гуртkової роботи для активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів під час вивчення біології та представити авторський приклад творчо-дослідницького завдання екологічного спрямування.

Ефективність гуртkового заняття значною мірою визначається його структурою. Доцільно поєднувати мотивацію, постановку пізнавального запитання, короткий пошук або актуалізацію інформації, практичну дію, спостереження, фіксацію результатів і рефлексію. Така послідовність створює умови для розвитку самостійності: учень не лише отримує готову відповідь, а виконує конкретні дії, на основі яких формулює власні висновки. Важливим є також розподіл ролей у малих групах, оскільки спільне планування та представлення результату розширюють комунікативний складник навчальної діяльності [1; 2].

Особливо перспективними для біологічного гуртка є екологічні мініпроєкти, пов'язані з безпосереднім спостереженням за природою. Вони дають можливість поєднати зміст біології, екології та повсякденний досвід школярів. Як приклад пропонуємо авторську розробку «Еко-годівничка: друге життя апельсинової шкірки». Її основна ідея полягає у використанні половинки апельсинової шкірки як тимчасової ємності для корму птахам. У межах гуртkового заняття виготовлення годівнички розглядається не як самоціль, а як початок подальшого біологічного спостереження.

На першому етапі педагог ставить перед учнями проблемне запитання: «Як використаний природний матеріал можна перетворити на простий об’єкт, який допоможе спостерігати за птахами біля школи або вдома?». Після короткого обговорення учні визначають, які види птахів можуть траплятися на обраній території, чим вони живляться та які умови потрібно врахувати для безпечного спостереження. Такий вступ дає можливість актуалізувати знання про різноманітність птахів, живлення, поведінку та взаємозв’язки організмів із середовищем.

На практичному етапі учні працюють у парах або малих групах. Для роботи потрібні чиста половинка апельсинової шкірки, міцна мотузка та зернова суміш, придатна для підгодівлі птахів. У шкірці роблять невеликі отвори для підвішування, після чого конструкцію наповнюють невеликою кількістю корму та розміщують у доступному для спостереження місці. Роботу з ножицями чи іншими гострими предметами організовують відповідно до віку учнів і правил безпеки. Педагог окремо наголошує на гігієні, регулярному контролі стану корму та самої годівнички (додаток А).

Наступний етап перетворює творчу роботу на дослідницьку. Учні отримують таблицю спостережень, у якій протягом кількох днів можуть фіксувати дату, час, погодні умови, кількість побачених птахів та характер їхньої поведінки. Для молодших школярів достатньо малюнків або простих позначок, для старших – коротких описів і кількісних даних. Після завершення спостережень учні порівнюють записи, шукають повторювані явища та формулюють припущення про те, які умови можуть впливати на активність птахів. Завершальним компонентом є рефлексія. Учні відповідають на запитання: що нового вони дізналися про птахів; які дії виявилися найскладнішими; що змінилося у їхньому ставленні до повторного використання матеріалів; які додаткові спостереження можна провести. За бажанням результати оформлюють у вигляді мініпостера, фотографічного звіту або короткої усної презентації. Таким чином, один нескладний виріб стає основою для послідовного виконання пізнавальних, практичних і комунікативних дій.

Запропонований формат відповідає діяльнісному характеру навчання біології: знання про організми та їхнє середовище не відокремлюються від спостереження й практичної діяльності. Гурток водночас створює простір для індивідуального вибору, адже учні можуть самостійно визначити об’єкт спостереження, спосіб фіксації даних або форму представлення результатів. Така організація роботи сприяє розвитку пізнавального інтересу, уміння працювати з інформацією, спостерігати, порівнювати, робити висновки та взаємодіяти в групі [1; 3; 4].

Отже, гурткова робота має значний потенціал як засіб покращення навчально-пізнавальної діяльності учнів при вивченні біології. Її цінність полягає у можливості організувати тривалішу практичну діяльність, пов’язати навчальний матеріал із реальним середовищем та надати учням досвід самостійного пошуку й створення результату. Авторський мініпроєкт «Еко-годівничка: друге життя апельсинової шкірки» може бути використаний як

доступний приклад поєднання біологічного змісту, екологічного виховання, творчості та спостереження. Перспективним напрямом подальшої роботи є розроблення циклу подібних гурткових мініпроєктів та систематичне педагогічне спостереження за змінами пізнавальної активності учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грицай Н. Б. Методика навчання біології : навчальний посібник. Львів : Новий Світ-2000, 2019. 312 с.
2. Матвєєв М. Д., Колодій В. А., Соболь В. І. Методика навчання біології : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : Медобори-2006, 2011. 287 с.
3. Мороз І. В., Степанюк А. В., Гончар О. Д. та ін. Загальна методика навчання біології : навчальний посібник / за ред. І. В. Мороза. Київ : Либідь, 2006. 529 с.
4. Тарасова С. М., Космачова А. М., Міхеєва Г. М. Методика навчання біології : навчальний посібник. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 354 с.
5. Куруц Н. В., Гасинець Я. С., Вакерич М. М. Методика навчання біології. Конспект лекцій : навчальний посібник. Ужгород : ФОП Сабов А. М., 2024. 137 с.
6. Матяш Н. Ю., Коршевнюк Т. В., Рибалко Л. М., Козленко О. Г. Навчання біології учнів основної школи : методичний посібник. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2019. 208 с.
7. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898.







Герега М. В.
СВО магістр, спеціальність А4.05
Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Карпатський національний університет ім. Василя Стефаника
Науковий керівник - к.г.н., доц. ***Т.В. Микитин***

РОЗРОБКА ТА АПРОБАЦІЯ ІНТЕРАКТИВНИХ НАВЧАЛЬНИХ ІГОР З БІОЛОГІЇ ЯК ЗАСОБУ ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ

Компетентнісний підхід, закладений у Державному стандарті базової середньої освіти, орієнтує вчителя не на відтворення знань, а на формування ключових компетентностей: зокрема, компетентностей у галузі природничих наук, інформаційно-комунікаційної, громадянських і соціальних, а також наскрізних умінь критично й системно мислити та логічно обґрунтовувати позицію [1]. Біологія створює для цього особливі труднощі: клітинні й молекулярні процеси, робота імунної та дихальної систем недоступні безпосередньому спостереженню, тому учням складно уявити їх без моделей. Одним зі шляхів розв'язання проблеми є інтерактивні технології, які передбачають постійну активну взаємодію всіх учнів на уроці [2]. Мета роботи — описати розроблені інтерактивні навчальні ігри з біології для 8 класу та узагальнити результати їх апробації.

У науковій літературі використання ігрових елементів у неігровому контексті позначають терміном «гейміфікація» [4]; К. Капп підкреслює її спрямованість на залучення, мотивацію та навчання [5]. Л. Виготський аналізував роль гри в розвитку дитини та наголошував на значенні навчання у співпраці з більш обізнаними партнерами (зона найближчого розвитку) [3]. Огляд Дж. Хамарі зі співавторами засвідчив, що більшість емпіричних досліджень фіксує позитивні ефекти гейміфікації, проте результат залежить від контексту та особливостей користувачів [6]. Метааналіз М. Сайлера й Л. Хомнер виявив статистично значущі, але невеликі ефекти на когнітивні ($g = 0,49$), мотиваційні ($g = 0,36$) та поведінкові ($g = 0,25$) результати навчання [7]. Отже, гра не є універсальним засобом, і її потрібно пов'язувати з конкретною навчальною метою. Водночас поширену тезу про те, що людина запам'ятовує 10 % прочитаного та до 90 % зробленого самостійно, не варто використовувати як аргумент: вона не має підтвердженого емпіричного підґрунтя [8].

Під час вивчення імунної системи було розроблено симуляційну гру «Ланцюгова реакція» (за форматом гри «Мафія»). Учасники отримують ролі: «вірус», «вакцинований» (імунний) і «невакцинований». Ведучий оголошує «місто засинає», «вірус» обирає жертву; якщо це невакцинований учасник, він вибуває, якщо вакцинований — зараження не відбувається. Розігрують два сценарії: з переважанням невакцинованих і з переважанням вакцинованих. Порівняння швидкості поширення «інфекції» підводить учнів до поняття колективного імунітету. Наукове доповнення для обговорення: поріг колективного імунітету залежить від базового репродуктивного числа збудника

(R_0) і наближено визначається як $1 - 1/R_0$ [9]; для кору ВООЗ орієнтується на охоплення двома дозами вакцини не менше 95 %, тоді як у 2024 р. першу дозу отримали близько 84 %, а другу — 76 % дітей у світі [10]. Оскільки модель спрощена, обговорення варто завершувати уточненням, що реальний поріг різниться залежно від інфекції [9].

Гра «Детектив» формує розуміння типів імунітету. Учні аналізують життєві ситуації (запланована поїздка, укус дикої тварини, рана від іржавого цвяха, укус змії, планове щеплення немовляти) і обирають між вакцинацією, що формує штучний активний імунітет та імунологічну пам'ять, і введенням лікувальної сироватки чи імуноглобуліну, що дає негайний, але тимчасовий штучний пасивний імунітет. Обґрунтування вибору перетворює засвоєння термінів на розв'язання практичних задач.

Під час вивчення газообміну застосовано інтелектуальні вправи. У грі «Правда чи міф» учні спростовують поширену помилку, що вдих зумовлений передусім браком кисню: основним регулятором вентиляції легень є рівень вуглекислого газу (через зміни концентрації H^+ у рідинах мозку), тоді як кисень відіграє переважно допоміжну роль [11]. У вправі «Цифровий детектив» на слайді подано числа без підписів (21, 16, 4, 0,03, 79), і учні самостійно визначають, що вони відображають склад вдихуваного та видихуваного повітря: приблизно 21 % кисню у вдихуваному повітрі та близько 16 % у видихуваному, близько 4 % вуглекислого газу у видихуваному повітрі; азот (близько 78–79 %) практично не бере участі в газообміні [11]. Варто зауважити, що вміст CO_2 в атмосфері нині оцінюють близько 0,04 %, тож значення 0,03 % слід подавати як орієнтовне [11].

Індивідуальні творчі завдання («Лист від головнокомандувача імунної системи» — опис функцій тимуса, селезінки, кісткового мозку та лімфатичних вузлів) та групові проєкти («Рекламна кампанія здоров'я») доповнюють ігрові форми, розвиваючи самостійність і творче мислення. Цифрові інструменти (Kahoot, Quizizz, Wordwall, LearningApps) дозволяють організувати вікторини, класифікації та встановлення відповідностей і сприяють розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності [1].

Апробацію проведено на уроках біології у 8 класі із застосуванням педагогічного спостереження, анкетування та аналізу виконання завдань. За результатами опитування учнів [n = __ учнів; уточнити], 85 % зазначили, що ігрові методи роблять уроки цікавішими, 78 % — що інтерактивні завдання полегшують запам'ятовування, 70 % бажають частіше використовувати такі методи. Спостереження показали вищу активність, збільшення обговорень у групах та активніше вживання термінів (газообмін, дифузія, імунітет, антитіла, вакцинація). Ці результати узгоджуються з даними метааналізу про позитивний, хоча й помірний вплив гейміфікації [7]. Водночас апробація мала обмеження: без контрольної групи та вимірювання приросту знань опитування відображає суб'єктивне сприйняття учнів, тому висновки щодо ефективності є попередніми.

Отже, інтерактивні навчальні ігри є доцільним засобом формування ключових компетентностей учнів на уроках біології, якщо вони спрямовані на

конкретний результат і супроводжуються науково коректним обговоренням. Групові форми розвивають комунікативні та соціальні навички, індивідуальні — самостійність та аналітичне мислення; їх поєднання є оптимальним. Перспективою є експериментальна перевірка з контрольною групою та вимірюванням навчальних досягнень.

Список використаних джерел

1. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898 (дата звернення: 29.09.2026).

2. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посіб. / за ред. О. І. Пометун. Київ : А.С.К., 2004. 192 с.

3. Vygotsky L. S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Cambridge, MA : Harvard University Press, 1978. 159 p.

4. Deterding S., Dixon D., Khaled R., Nacke L. From game design elements to gamefulness: defining “gamification”. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference. New York : ACM, 2011. P. 9–15.

5. Kapp K. M. The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. San Francisco : Pfeiffer, 2012. 336 p.

6. Hamari J., Koivisto J., Sarsa H. Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences. Waikoloa, 2014. P. 3025–3034.

7. Sailer M., Homner L. The gamification of learning: a meta-analysis. Educational Psychology Review. 2020. Vol. 32, No. 1. P. 77–112. DOI: 10.1007/s10648-019-09498-w.

8. Letrud K. A rebuttal of NTL Institute’s learning pyramid. Education. 2012. Vol. 133, No. 1. P. 117–124.

9. Fine P., Eames K., Heymann D. L. “Herd immunity”: a rough guide. Clinical Infectious Diseases. 2011. Vol. 52, No. 7. P. 911–916. DOI: 10.1093/cid/cir007.

10. Measles deaths down 88% since 2000, but cases surge. World Health Organization : news release, 28.11.2025. URL: https://www.who.int/news/item/28-11-2025-measles-deaths-down-88--since-2000--but-cases-surge (дата звернення: 29.09.2026).

11. Hall J. E., Hall M. E. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 14th ed. Philadelphia : Elsevier, 2021. 1152 p.

Пайш У.П.,
Студент СВО магістр,
Спеціальність А4.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Науковий керівник - к.б.н., доц. **Гнєзділова В.І.**
Карпатський національний університет імені Василя Стефаника

КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ТА МЕТОДІВ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

Сучасна біологічна освіта спрямована не лише на засвоєння учнями системи знань про живу природу, а й на формування вмінь застосовувати ці знання, аналізувати природні явища, проводити спостереження та робити обґрунтовані висновки. Досягнення таких результатів потребує продуманого добору методів і засобів навчання, які відповідають змісту теми, віковим особливостям школярів та очікуваним результатам уроку. Особливого значення набуває їх комплексне використання, коли різні способи організації діяльності взаємно доповнюють один одного [1; 3].

Мета роботи – обґрунтувати значення комплексного використання засобів і методів навчання на уроках біології та представити приклад їх поєднання під час вивчення теми «Фотосинтез».

Засоби навчання біології охоплюють різноманітні матеріальні та інформаційні ресурси: натуральні об’єкти, гербарії, колекції, моделі, таблиці, схеми, підручники, цифрові презентації, відеоматеріали й віртуальні лабораторії. Їх добір має бути педагогічно доцільним. Натуральні об’єкти дають змогу безпосередньо спостерігати ознаки організмів, моделі допомагають пояснювати структуру та процеси, а схеми й таблиці впорядковують інформацію та показують зв’язки між поняттями. Цифрові ресурси можуть доповнювати практичну роботу, зокрема тоді, коли певний процес складно спостерігати в реальному часі [2; 4].

Методи навчання визначають способи взаємодії вчителя й учнів у процесі опанування змісту. На уроках біології доцільно поєднувати словесні методи (пояснення, бесіду, інструктаж), наочні (демонстрацію об’єктів, моделей, схем) і практичні (спостереження, лабораторні та практичні роботи, виконання дослідницьких завдань). Вибір конкретного методу залежить від навчальної мети: для актуалізації знань доречно застосувати запитання й коротку бесіду, для формування уявлень – демонстрацію, а для закріплення та застосування знань – самостійну практичну діяльність учнів [1; 3; 5].

Комплексне використання засобів і методів не означає механічного залучення якомога більшої кількості ресурсів. Важливо, щоб кожен елемент уроку виконував конкретну функцію та був логічно пов’язаний з іншими. Наприклад, пояснення вчителя може супроводжуватися схемою, після чого учні розглядають натуральний об’єкт, виконують завдання за інструкцією та обговорюють отримані результати. Така послідовність допомагає перейти від сприймання інформації до її осмислення й практичного застосування.

Показовим прикладом є вивчення теми «Фотосинтез». На початку уроку

вчитель пропонує проблемне запитання: «Звідки рослина отримує речовини для утворення органічних сполук?». Коротка бесіда дає змогу з'ясувати попередні уявлення учнів і сформулювати навчальну проблему. Для актуалізації знань можна використати зображення зеленої рослини та запропонувати учням назвати умови, необхідні для її росту.

На етапі пояснення нового матеріалу вчитель використовує схему фотосинтезу, пояснюючи роль світла, води, вуглекислого газу та хлорофілу. Демонстрація схеми супроводжується поясненням і запитаннями до класу. Щоб конкретизувати знання про будову листка, учні розглядають його зовнішні ознаки або готовий мікропрепарат за наявності обладнання. Поєднання словесної інформації, графічної моделі та натурального об'єкта допомагає пов'язати процес фотосинтезу з особливостями рослинного організму.

Практичний компонент уроку може передбачати аналіз запропонованого досліду, що демонструє значення світла для утворення крохмалю в листку. Якщо умови й попередня підготовка дозволяють, учитель демонструє результати досліду або організовує роботу з готовими матеріалами. Учні визначають, які умови змінювалися, порівнюють результати та формулюють висновок. Під час виконання завдання важливо дотримуватися правил безпеки, а дослід проводити відповідно до віку школярів і можливостей кабінету біології.

Для закріплення матеріалу учням пропонують скласти коротку схему «Умови фотосинтезу – процес – результат» або заповнити таблицю. Робота в парах дає змогу порівняти відповіді та пояснити причинно-наслідкові зв'язки. Наприкінці уроку доречно провести рефлексію: учні відповідають, що нового дізналися, яке завдання допомогло найкраще зрозуміти процес і які питання залишилися. Таким чином, оцінювання охоплює не лише відтворення визначення, а й розуміння змісту та вміння застосовувати знання. Запропонований приклад демонструє, що поєднання методів і засобів навчання забезпечує різні способи сприймання та опрацювання біологічної інформації. Учні слухають пояснення, спостерігають, аналізують, працюють із моделлю та формулюють висновки. Така організація уроку створює умови для активної участі школярів, розвитку спостережливості, критичного мислення, комунікації та дослідницьких умінь. Водночас учитель має враховувати навчальну мету, доступність обладнання, темп роботи класу й потреби учнів [1; 4; 6].

Отже, комплексне використання засобів і методів навчання є важливою умовою результативної організації уроків біології. Узгоджене поєднання пояснення, наочності, практичних завдань і рефлексії допомагає учням глибше осмислювати навчальний матеріал та застосовувати його в нових ситуаціях. Перспективним напрямом подальшої роботи є розроблення методичних моделей уроків для різних тем біології з урахуванням можливостей навчального кабінету й цифрових ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грицай Н. Б. Методика навчання біології : навчальний посібник. Львів : Новий Світ-2000, 2019. 312 с.

2. Матвєєв М. Д., Колодій В. А., Соболь В. І. Методика навчання біології : навчальний

посібник. Кам’янець-Подільський : Медобори-2006, 2011. 287 с.

3. Мороз І. В., Степанюк А. В., Гончар О. Д. та ін. Загальна методика навчання біології : навчальний посібник / за ред. І. В. Мороза. Київ : Либідь, 2006. 529 с.

4. Тарасова С. М., Космачова А. М., Міхеєва Г. М. Методика навчання біології : навчальний посібник. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 354 с.

5. Куруц Н. В., Гасинець Я. С., Вакерич М. М. Методика навчання біології. Конспект лекцій : навчальний посібник. Ужгород : ФОП Сабов А. М., 2024. 137 с.

6. Матяш Н. Ю., Коршевнюк Т. В., Рибалко Л. М., Козленко О. Г. Навчання біології учнів основної школи : методичний посібник. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2019. 208 с.

7. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898.

Тернінчук А.В.,
Студент СВО магістр,
Спеціальність А4.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Науковий керівник - к.б.н., доц. **Гнєзділова В.І.**
Карпатський національний університет імені Василя Стефаника

НЕСТАНДАРТНІ УРОКИ З БІОЛОГІЇ ЯК ФОРМА АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

Сучасна біологічна освіта орієнтується на формування компетентної особистості, здатної самостійно здобувати знання, аналізувати інформацію та використовувати її на практиці. У зв’язку з цим особливого значення набуває проблема активізації пізнавальної діяльності учнів [1;2].

Мета роботи – дослідити можливості нестандартних уроків біології як засобу підвищення навчальної мотивації, розвитку пізнавального інтересу та формування ключових компетентностей учнів. Пізнавальна діяльність є важливим складником освітнього процесу. Від її рівня залежить якість засвоєння знань, сформованість умінь і навичок, а також готовність учнів до самоосвіти [1;2]. У науково-методичній літературі нестандартні уроки визначаються як особлива форма організації навчання, що відрізняється структурою, методами роботи та способами взаємодії між учителем і учнями [1]. Серед нестандартних уроків з біології виокремлюють уроки-дослідження, уроки-подорожі, уроки-екскурсії, інтегровані уроки, уроки-конференції, рольові ігри, проєктні заняття та уроки-змагання [2;4].

Особливе місце займають уроки-дослідження. Вони передбачають висування гіпотез, проведення спостережень і аналіз результатів, що сприяє формуванню дослідницької компетентності [1;4]. Під час вивчення теми «Клітина» учні можуть працювати з мікроскопом, виготовляти тимчасові препарати та робити власні висновки щодо особливостей будови живих організмів [1].

Уроки-подорожі допомагають створити ситуацію занурення в навчальний матеріал. Вони особливо ефективні під час вивчення екосистем, біомів та біорізноманіття Землі [3;5]. Не менш важливими є уроки-екскурсії, які забезпечують безпосереднє спостереження природних об’єктів та сприяють формуванню екологічної культури учнів [7]. Проєктна діяльність дозволяє школярам самостійно шукати інформацію, аналізувати її та презентувати результати власної роботи [5]. Під час реалізації екологічних проєктів учні досліджують стан довкілля, визначають актуальні проблеми громади та пропонують шляхи їх вирішення [5]. Інтегровані уроки поєднують біологію з географією, хімією, фізикою та основами здоров’я, сприяючи формуванню цілісної картини світу [2;8]. Рольові ігри та уроки-конференції розвивають комунікативні навички, уміння аргументувати власну позицію та працювати в команді [2;4].

Важливою умовою ефективності нестандартних уроків є використання інтерактивних технологій навчання. Вони забезпечують активну участь кожного

учня в освітньому процесі [3;6].

У сучасній школі значну роль відіграють цифрові технології. Використання віртуальних лабораторій, інтерактивних моделей та мультимедійних ресурсів підвищує наочність навчання [6;8].

Особливо актуальним є використання цифрових інструментів під час дистанційного та змішаного навчання. Вони забезпечують доступ до освітніх матеріалів і підтримують зворотний зв'язок між учителем та учнями [6]. Концепція Нової української школи акцентує увагу на розвитку ключових компетентностей, критичного мислення та навичок співпраці. Саме нестандартні уроки сприяють реалізації цих завдань [8].

Перевагами нестандартних уроків є підвищення мотивації до навчання, розвиток творчості, самостійності та відповідальності учнів за результати власної діяльності [1;5].

Крім того, такі уроки створюють позитивний емоційний фон, що сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу та формуванню стійкого інтересу до біології [3]. Водночас проведення нестандартних уроків потребує ретельної підготовки, добору методичних матеріалів та врахування вікових особливостей школярів [2]. Практичний досвід учителів свідчить, що систематичне використання нестандартних форм навчання позитивно впливає на навчальні досягнення учнів [1;3;5]. Учні активніше беруть участь у дослідницькій діяльності, демонструють вищий рівень зацікавленості предметом та краще застосовують знання у практичних ситуаціях [5].

Таким чином, нестандартні уроки забезпечують поєднання теоретичних знань і практичної діяльності, що відповідає сучасним вимогам біологічної освіти [1;2]. Отже, використання нестандартних уроків є важливим напрямом удосконалення освітнього процесу. Вони сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку дослідницьких умінь і формуванню ключових компетентностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грицай Н. Б. Методика навчання біології : навчальний посібник. Львів : Новий Світ–2000, 2019. 312 с.
2. Мороз І. В., Степанюк А. В., Гончар О. Д. та ін. Загальна методика навчання біології. Київ : Либідь, 2006. 592 с.
3. Грицай Н. Б. Інноваційні технології навчання біології. Львів : Новий Світ–2000, 2019. 176 с.
4. Куруц Н. В., Гасинець Я. С., Вакерич М. М. Методика навчання біології. Ужгород, 2024. 137 с.
5. Матяш Н. Ю. та ін. Навчання біології учнів основної школи. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2019. 208 с.
6. Біологія і екологія: нові навчальні програми для 10–11 класів. Київ : Оріон, 2018.
7. Грицай Н. Б. Методика підготовки та проведення екскурсій з біології. Рівне, 2016.
8. Державний стандарт базової середньої освіти. Постанова КМУ №898 від 30.09.2020.
9. Грицай Н. Б. Методика навчання біології як самостійна галузь науково-педагогічних знань. 2013.
10. Грицай Н. Б. Система методичної підготовки майбутніх учителів біології. Київ, 2016.

Баюрко Н. В.,
к. пед. н., доцент кафедри біології
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця

ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ В БІОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ: ІНТЕРЕСИ УЧНІВ І МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

Цифровізація освіти є одним із пріоритетів реформування української школи. Закон України «Про освіту» визначає інформаційно-комунікаційну компетентність як одну з ключових компетентностей здобувачів освіти [3], а в концепції «Нова українська школа» наголошується на необхідності впровадження цифрових технологій в освітній процес [2]. Відповідно зростають вимоги й до вчителя: цифрова компетентність розглядається як невід'ємна складова його професійної компетентності [1; 4]. У Європейській рамці цифрової компетентності для педагогів «DigCompEdu» наголошується на необхідності формування не лише вмінь володіти цифровими засобами, а й здатності ефективно їх упроваджувати в освітній процес [7].

Для біологічної освіти цифрові інструменти мають особливе значення, оскільки значна частина навчального матеріалу стосується об'єктів і процесів, недоступних для безпосереднього спостереження на занятті (молекулярних і клітинних механізмів, фізіологічних процесів, еволюційних та екологічних змін у часі). Віртуальні лабораторії, 3D-моделі, анімації та симуляції роблять їх наочними, а в умовах дистанційного чи змішаного навчання частково компенсують обмежений доступ до лабораторного практикуму [5]. Водночас ефективність цифрових інструментів визначається не самою їх наявністю, а тим, наскільки вони відповідають освітнім потребам учнів і наскільки вчитель здатний поєднати технологію зі змістом предмета та методикою його викладання, що в моделі «TPACK − Technological Pedagogical Content Knowledge» описано як технологічно-педагогічне змістове знання [6].

Мета нашого дослідження полягала у з'ясуванні особливостей використання цифрових ресурсів у навчанні біології учнів та у професійній підготовці майбутніх учителів, а також переваг і труднощів цього процесу.

Емпіричну базу дослідження склали 52 учні 9–11 класів Комунального закладу «Вінницький ліцей №32» та 34 студенти 3–4 курсів природничо-географічного факультету (спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Дослідження мало пошуковий характер і було проведене методом анонімного онлайн-анкетування (за допомогою сервісу Google Forms) у вересні 2026 року. Для учнів і студентів було розроблено окремі анкети з уніфікованим переліком цифрових інструментів, що дало змогу зіставити відповіді обох груп респондентів. Обробку результатів анкетування здійснено за допомогою методів описової статистики та якісного контент-аналізу відкритих запитань.

Аналіз відповідей учнів на запитання «Які цифрові ресурси або інструменти Ви вже використовували під час вивчення біології?» засвідчив, що найчастіше вони працюють з презентаціями (92 %), виконують тестові завдання на освітніх онлайн-платформах (88 %), працюють з навчальними відео (85 %) та електронними підручниками (65 %); половина респондентів (50%) уже використовувала інструменти штучного інтелекту. Водночас із 3D-моделями самостійно працювали 23 % учнів, з мобільними застосунками − 19 %, а у віртуальних лабораторіях − лише 8 %.

Найцікавішими учні вважають онлайн-тести та вікторини (62 %), дидактичні ігри (58 %), інтерактивні моделі та навчальні відео (по 50 %), тоді як електронні підручники обрали лише 12 % респондентів.

Відтак інтерес учнів, імовірно, зміщений у бік інтерактивних, ігрових і наочних форматів, зокрема малознайомих: віртуальні лабораторії зацікавили 42 % учнів, хоча працювали з ними лише 8 %. У відкритих відповідях учні пов’язували краще розуміння біології з наочністю (відео, 3D-моделі клітини та органів) та інструментами штучного інтелекту, а також пропонували частіше проводити вікторини, поєднувати цифрові формати з реальними експериментами й самостійно створювати 3D-моделі.

Студенти на запитання «Які цифрові інструменти Ви готові використовувати під час викладання біології?» найчастіше у відповідях обирали навчальні відео (100 %), презентації й інтерактивні матеріали та онлайн-тести (по 88 %), а також електронні підручники й освітні платформи (76 %). Разом із тим, найефективнішими цифровими інструментами саме для навчання біології вони вважають навчальні відео (82 %), віртуальні лабораторії (76 %), презентації та інтерактивні матеріали (71 %) й інтерактивні моделі (65 %). На їхню думку, це насамперед важливо для пояснення нового матеріалу (94 %) і візуалізації складних біологічних процесів (88 %). Зіставлення засвідчило відмінності в пріоритетах двох груп (табл. 1).

Таблиця 1

Цифрові формати навчання біології: інтереси учнів і оцінка студентів

Цифровий формат	Учні, %	Студенти, %
Навчальні відео	50	82
Презентації та інтерактивні матеріали	46	71
Онлайн-тести та вікторини	62	47
Мобільні застосунки	38	53
Віртуальні лабораторії / експерименти	42	76
Інтерактивні моделі, схеми, 3D-моделі	50	65
Інтелект-карти	19	47
Освітні ігри	58	47
Електронні підручники / освітні платформи	12	41
Інструменти штучного інтелекту	38	29

Зону узгодженості утворюють інтерактивні 3D-моделі та навчальні відео, які обрали щонайменше половина респондентів в обох групах. Онлайн-тести та освітні ігри, що найбільше цікавлять учнів (62 % і 58 % відповідно), студенти

вважають ефективними дещо рідше (по 47 %). Схожа ситуація з інструментами штучного інтелекту: у відкритих відповідях учні називали їх найкориснішими, тоді як студенти оцінили їх як найменш ефективні (29 %). Натомість віртуальні лабораторії, презентації та електронні підручники студенти оцінюють значно вище, ніж учні (76 % проти 42 %, 71 % проти 46 %, 41 % проти 12 %). Варто зважати, що студенти загалом обирали більше варіантів відповідей, що може частково зумовлювати вищі показники в їхній групі.

Щодо переваг використання цифрових інструментів позиції двох груп здебільшого збігаються. Учні найчастіше відзначали, що з ними легше зрозуміти складні процеси (96 %) і навчання стає цікавішим (69 %), а студенти − підвищення зацікавленості учнів (88 %), наочність і можливість моделювання складних процесів (по 76 %). Спільним для обох груп є сприйняття цифрових інструментів насамперед як засобу унаочнення складного біологічного змісту й підвищення інтересу до предмета.

Серед труднощів учні найчастіше називали нестабільний інтернет (46 %) і надмірну кількість платформ (27 %), а 31% респондентів зазначили, що труднощів у них не виникає. Студенти оцінюють бар'єри значно суттєвіше: лише 6 % не бачать істотних труднощів, а найчастіше вони вказували нестабільний інтернет і складність вибору якісних цифрових ресурсів (по 71 %), недостатній доступ до техніки й брак безкоштовних інструментів (по 65 %), а також недостатній рівень власних цифрових навичок (53 %). Спільним для обох груп бар'єром є нестабільний інтернет, що може свідчити про переважно технічний та інфраструктурний характер труднощів; для майбутніх учителів до них додаються методичні − добір якісних ресурсів і власні цифрові навички.

Отже, проведене дослідження засвідчило, що учнів найбільше приваблюють онлайн-тести й вікторини та освітні ігри, тоді як майбутні вчителі найефективнішими вважають навчальні відео і віртуальні лабораторії. Спільні оцінки простежуються щодо інтерактивних 3D-моделей і навчальних відео. Переваги цифрових інструментів обидві групи пов'язують передусім із наочністю, кращим розумінням складних процесів і підвищенням зацікавленості, а головною перешкодою і учні, і студенти називають нестабільний інтернет.

Виявлені розбіжності, на нашу думку, можуть пояснюватися кількома чинниками. Насамперед учні та майбутні вчителі оцінюють цифрові інструменти з різних позицій: для учнів важливішими є власна залученість, динамічність і новизна навчальної діяльності, тоді як студенти, ймовірно, оцінюють ці можливості з позиції вчителя, для якого пріоритетними є пояснення нового матеріалу та візуалізація складних процесів. Це може пояснювати, чому студенти частіше обирають інструменти демонстрації, а учні − формати, у яких вони самі є активними учасниками процесу.

Крім того, на нашу думку, вибір учнів зумовлений впливом наявного досвіду: добре знайомі їм презентації, онлайн-тести та відео учні обирали як цікаві помітно рідше, тоді як віртуальні лабораторії та 3D-моделі зацікавили більшу кількість респондентів. Щодо студенів, не виключено, що вони також певною мірою відтворюють форми роботи, знайомі їм із власного навчання, і сприймають ігрові та тестові формати радше як пізнавально-розважальний засіб чи контролю знань, ніж як повноцінний інструмент навчання.

Стриманіше ставлення студентів до штучного інтелекту, на нашу думку, пов'язане із застереженням щодо достовірності згенерованої інформації та дотримання академічної доброчесності. Певний вплив можуть мати й технічні бар'єри: відео та презентації можна підготувати заздалегідь і використати за нестабільного інтернету, тоді як ігрові платформи й застосунки потребують стабільного з'єднання та пристроїв для кожного учня.

У цьому контексті доцільними, на нашу думку, можуть бути такі напрями використання цифрових технологій у біологічній освіті:

– приділення більшої уваги в професійній підготовці майбутніх учителів методичним можливостям ігрових та інтерактивних форматів як засобів навчання і способів оцінювання;

– поступове зміщення акценту з демонстраційного використання цифрових інструментів на діяльнісне, за якого учні самостійно працюють із моделями, симуляціями та віртуальними лабораторіями;

– поєднання демонстрації віртуальних дослідів та експериментів із реальним їх проведенням;

– формування в майбутніх учителів навичок доцільного й відповідального використання інструментів штучного інтелекту в навчанні біології, зважаючи на їх активне використання учнями;

– добір і систематизація перевірених безкоштовних ресурсів, придатних для роботи з мобільних пристроїв і за нестабільного інтернет-з'єднання.

Отримані результати мають пошуковий характер і відображають тенденції у межах досліджуваних закладів освіти, що потребує подальшої перевірки на ширшій вибірці респондентів.

Список використаних джерел

1. Концептуально-референтна рамка цифрової компетентності педагогічних і науково-педагогічних працівників / М-во цифрової трансформації України. URL: https://osvita.diia.gov.ua/uploads/0/2629-frame_pedagogical.pdf (дата звернення: 27.09.2026).
2. Нова українська школа : концептуальні засади реформування середньої школи / М-во освіти і науки України. Київ, 2016. 40 с.
3. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text (дата звернення: 27.09.2026).
4. Про затвердження професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти» : наказ М-ва освіти і науки України від 29.08.2024 № 1225.
5. Фрицюк В.А., Губіна С.І., Баюрко Н.В. Е-навчання як один із засобів підготовки майбутніх педагогів до професійного саморозвитку. Вісник науки та освіти (Серія «Філологія», Серія «Педагогіка», Серія «Соціологія», Серія «Культура і мистецтво», Серія «Історія та археологія») : журнал. 2023. No 9. (15) 2023. С. 743-757. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-9(15)
6. Mishra P., Koehler M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Record. 2006. Vol. 108, No. 6. P. 1017–1054.
7. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu / ed. by Y. Punie. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. 95 p.

Михайльо Л. О.,
студентка СВО магістр,
спеціальність Середня освіта (Біологія та здоров'я людини),
Науковий керівник – к. пед. н, доц. **Н. В. Баюрко**
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

ЕКОЛОГІЧНА ГРАМОТНІСТЬ ЯК ОРІЄНТИР СУЧАСНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ

Глобальні екологічні виклики – зміна клімату, скорочення біорізноманіття, забруднення довкілля та виснаження природних ресурсів дедалі частіше розглядаються не лише як природничі, але й як освітні проблеми [1]. Це відбувається через те, що їхнє розв'язання значною мірою залежить від здатності кожної людини розуміти закономірності функціонування живих систем, уміння передбачати наслідки власної діяльності та приймати відповідальні рішення. Для України це питання набуває особливої гостроти з огляду на масштабну шкоду, завдану довкіллю внаслідок воєнних дій. Саме тому біологічна освіта дедалі більше орієнтується на формування екологічної грамотності як інтегрованого результату навчання.

У документі ОЕСР «The Future of Education and Skills: Education 2030» наголошено, що сучасна школа має формувати в учнів здатність діяти відповідально щодо довкілля та робити внесок у добробут суспільства і планети, поєднуючи знання, уміння, ставлення й цінності [8]. У контексті концепції сталого розвитку екологічна освіта набуває нового змісту, оскільки покликана не лише пояснювати природні процеси, а й формувати готовність особистості змінювати власну поведінку та моделі споживання [7].

Ці орієнтири знайшли відображення і в українському освітньому законодавстві. У законі України «Про освіту» зазначено, що екологічна компетентність є однією з ключових компетентностей, які необхідні кожній людині для особистої самореалізації та активної громадянської позиції [6]. Державний стандарт базової середньої освіти конкретизує це положення, пов'язуючи результати навчання в природничій освітній галузі з розумінням взаємозв'язків у природі, оцінюванням впливу людини на довкілля та відповідальним ставленням до нього [3]. Таким чином, екологічна складова перестає бути побічним елементом змісту біології і стає одним із твірних чинників усього природничого навчання.

Екологічну грамотність доцільно розглядати як сукупність знань про закономірності взаємодії організмів і середовища, умінь аналізувати екологічні ситуації та ціннісного ставлення до природи, що виявляється в готовності до екологічно доцільної поведінки. Вона становить фундамент для формування екологічної компетентності, яка передбачає здатність застосовувати здобуті знання й уміння в реальних життєвих ситуаціях. Л. І. Венжик і Н. В. Баюрко розглядають формування екологічної компетентності учнів як соціально-педагогічну проблему, розв'язання якої потребує узгодженої взаємодії школи, родини та громади [2]. У структурі екологічної грамотності зазвичай вирізняють

когнітивний, діяльнісний і ціннісно-мотиваційний компоненти. Особливе значення має останній, адже саме сформовані ціннісні ставлення перетворюють знання на мотив до дії – на цьому наголошують Б.-М. Ю. Петрук і Г. Я. Жирська, які розглядають ціннісні ставлення як складову предметної компетентності здобувачів у процесі вивчення біології в основній школі [4].

Біологія має унікальний потенціал для розвитку екологічної грамотності, оскільки саме вона вивчає всі рівні організації живого – від клітини до біосфери. Поняття екосистеми, ланцюгів живлення, кругообігу речовин і потоку енергії, біорізноманіття, адаптації організмів до умов середовища становлять наукове підґрунтя екологічного мислення. Водночас екологічний аспект можна виокремити практично в кожній темі шкільного курсу: під час вивчення клітини – вплив токсичних речовин на її життєдіяльність, у ботаніці та зоології – збереження рідкісних видів і категорії природоохоронних територій, у курсі біології людини – залежність здоров'я від стану довкілля, у генетиці – дію мутагенних чинників, у темах еволюції – роль навколишнього середовища у формуванні пристосувань тощо.

Реалізація цього потенціалу потребує переходу від репродуктивного навчання до діяльнісного. Серед найбільш дієвих методичних орієнтирів можна виокремити дослідницький і проєктний підходи, розв'язування ситуаційних екологічних задач, використання краєзнавчого матеріалу та спостережень у природі, міжпредметну інтеграцію біології з хімією та географією, а також рефлексію учнями власного впливу на довкілля. Такі форми роботи дають змогу поєднати засвоєння наукових понять із формуванням ціннісних орієнтацій і досвіду відповідальної поведінки.

Ключовою умовою успішного формування екологічної грамотності учнів є професійна готовність самого вчителя біології. Як зазначають науковці, така готовність охоплює на лише ґрунтовні біологічні та екологічні знання, а й методичну майстерність і особисту екологічну позицію педагога, тому має цілеспрямовано формуватися ще на етапі фахової підготовки у закладах вищої освіти [5].

Отже екологічна грамотність є важливим орієнтиром сучасної біологічної освіти, що узгоджується з міжнародними освітніми тенденціями та вимогами українських нормативних документів. Біологія як навчальний предмет створює природне наукове підґрунтя для її формування, а поєднання когнітивного, діяльнісного та ціннісного компонентів у навчальному процесі дає змогу підготувати учнів до відповідальної взаємодії з довкіллям.

Список використаних джерел

1. Баюрко Н. В., Карук І. В., Стахова І. М. Тенденції розвитку польсько-української співпраці в галузі охорони навколишнього середовища. *Вісник науки та освіти. Серія «Педагогіка»*: журнал. №10(28). 2024. С. 675-683. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-10(28)-675-684

2. Венжик Л. І., Баюрко Н. В. Формування екологічної компетентності учнів як соціально-педагогічна проблема. Research of Young Scientists: from Idea Generation to Project Implementation : proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference (Lyon, France, October 28–30, 2024). Lyon, 2024. P. 139–142.

3. Державний стандарт базової середньої освіти : затв. постановою Кабінету Міністрів України від 30 верес. 2020 р. № 898. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п (дата звернення: 30.09.2026).

4. Петрук Б.-М. Ю., Жирська Г. Я. Формування ціннісних ставлень як компонента предметної компетентності здобувачів у процесі вивчення біології в основній школі. Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи : матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Тернопіль, 22–23 трав. 2025 р.). Тернопіль, 2025. С. 110–112.

5. Підготовка майбутніх учителів до екологічної освіти підростаючого покоління : збірник студентських тез / За ред. групи проєкту Erasmus + Jean Monnet Module Project: 101085524 – EcoEdEU – ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH «Ecological education of preschool and primary school children: a European approach» : І. Стахової, Н. Казьмірчук, І. Карук, Н. Баюрко. Вінниця, ТВОРИ, 2024. 92 с.

6. Про освіту : Закон України від 05 верес. 2017 р. № 2145-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19 (дата звернення: 30.09.2026).

7. Martin A. Environmental education in the context of sustainable development. Academic Notes. Series: Pedagogical Science. 2025. Vol. 1, No. 217. P. 336–339.

8. OECD. The Future of Education and Skills: Education 2030 : position paper. Paris : OECD Publishing, 2018. 23 p. URL: https://surl.lt/mjtyxd

Прущак Тетяна,
студентка СВО магістр,
спеціальність Середня освіта (Біологія та здоров'я людини),
Науковий керівник – к.пед.н., доц. **Н. В. Баюрко**
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

МОЖЛИВОСТІ Й РИЗИКИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В НАВЧАННІ БІОЛОГІЇ СТАРШОКЛАСНИКІВ

Упродовж останніх декількох років зростаючий інтерес та актуальність використання штучного інтелекту (ШІ) перетворює його з технологічної новинки на повсякденний навчальний інструмент українських школярів.

Науковець Дж. Маккарті, якого вважають автором ШІ, визначав його як «науку та інженерію створення інтелектуальних машин, особливо інтелектуальних комп'ютерних програм», а сам інтелект – як обчислювальну складову здатності досягати цілей у світі [6, с. 2].

У дослідженнях Н. Морзе, М. Бойко, О. Струтинської та Є. Смирнової-Трибульської ШІ пов'язують з комплексом технологій (машинним навчанням, комп'ютерним зором, опрацюванням природної мови) і наголошують, що це одна з галузей науки і техніки, «що найшвидше розвивається» [3, с. 76].

В українському законодавстві закріплено технологічне розуміння ШІ як організованої сукупності інформаційних технологій, що дає змогу виконувати складні комплексні завдання, створювати й використовувати власні бази знань та моделі прийняття рішень [1]. Інструктивно-методичні рекомендації МОН України, спираючись на європейські підходи, визначають систему ШІ як машинну систему, яка на основі вхідних даних робить висновок, як генерувати прогнози, контент, рекомендації або рішення [4, с. 4]. Для освіти найбільш значущим є генеративний ШІ, тобто системи, здатні створювати новий контент: тексти, зображення, аудіо- та відеоматеріали [4, с. 3]. У Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні зазначається про важливість освіти як пріоритетної галузі суспільного життя, зокрема наголошується на розвитку цифрової грамотності учнів у закладах загальної середньої освіти і підготовці педагогів до використання технологій ШІ [1; 2, с. 6].

У практичній площині практика випереджає нормативне регулювання. Так, національне дослідження Малої академії наук України (МАН), проведене у 2026 р. спільно з освітнім проєктом «На Урок» і ГС «Освіторія» (18 711 учнів і 8 474 педагоги), засвідчило, що про ChatGPT знають 90,1 % школярів, 81,2 % уже користувалися ним, а майже половина регулярно працює із сервісами ШІ. Найпоширенішою метою його використання став пошук і пояснення навчальної інформації (68,9 %), далі – допомога з домашніми завданнями (50,9 %). Разом із тим 57,79 % учнів не знають про жодні офіційні правила використання ШІ у своєму закладі освіти, а письмові політики щодо ШІ затверджено лише в школах 10,04 % опитаних педагогів [5].

Міжнародна програма оцінювання учнів PISA (Programme for International Student Assessment) Організації економічного співробітництва та розвитку

(ОЕСР) у 2025 р. вперше дослідила використання учнями чат-ботів зі ШІ. У 17 регіонах України, що взяли участь в оцінюванні, 54 % п'ятнадцятирічних учнів звертаються до чат-ботів за допомогою у навчанні щонайменше раз на тиждень (у середньому по ОЕСР – 46 %); 43 % використовують їх для написання чернеток письмових робіт (ОЕСР – 29 %), 42 % – для стислого викладу текстів (ОЕСР – 30 %), і лише 8 % майже ніколи не застосовують ШІ для шкільних завдань [7]. У середньому в країнах ОЕСР учні, які не доручають чат-ботам шкільних завдань, мають вищі результати з природничих наук, тоді як ті, хто щотижня використовує ШІ саме для того, щоб розібратися в матеріалі, демонструють результати, близькі до результатів учнів, які ним не користуються [8]. Отже, вирішальним чинником є не сам факт використання ШІ, а спосіб роботи з ним.

Для навчання біології в старшій школі це питання особливо актуальне. З одного боку, ШІ вже став частиною самої біологічної науки (ШІ аналізує мільярди генетичних послідовностей різних видів та прогнозує, які саме зміни в коді ДНК є патогенними (шкідливими) для організму з точністю, недосяжною для людини; ШІ може ідентифікувати види тварин за їхніми звуками, оцінювати чисельність популяцій і навіть розшифровувати складні системи комунікації тварин тощо), а з іншого боку, біологічна та медична інформація, згенерована чат-ботами, може бути неточною, а помилки в ній безпосередньо стосуються здоров'я людини. З огляду на це розглянемо основні можливості та ризики використання ШІ в навчанні біології старшокласників.

Насамперед важливо зазначити персоналізовану підтримку в опануванні складного матеріалу. Молекулярна біологія, генетика та біохімія є для багатьох учнів найважчими розділами курсу, а чат-бот здатний пояснити одне поняття кількома способами, згенерувати додаткові задачі з генетики різного рівня складності, поставити уточнювальні запитання.

О. Топузов і С. Алєксєєва серед пріоритетних напрямів застосування ШІ в умовах воєнного стану виокремлюють саме індивідуалізоване навчання та підтримку дистанційного навчання, коли фізичний доступ до закладу освіти обмежений [2, с. 7]. Для учнів, які пропускають уроки через повітряні тривоги чи відключення електроенергії, така підтримка допомагає зменшити освітні втрати.

Не менш актуальною є також можливість розвитку дослідницьких умінь. ШІ може допомагати формулювати дослідницькі запитання й гіпотези, планувати біологічний експеримент, добирати методи обробки даних [4, с. 44], а у профільних класах і в роботі над проєктами – знайомити учнів із сучасними науковими інструментами, зокрема базами даних структур білків, створеними на основі ШІ.

Крім того, ще однією можливістю з-поміж основних можна вважати той факт, що відповідь чат-бота сама стає об'єктом навчального аналізу: інструктивно-методичні рекомендації МОН пропонують завдання на оцінювання правильності відповіді нейромережі та виявлення фейків як засіб розвитку критичного мислення [4, с. 5]. За даними PISA, учні, яких у школі

навчали оцінювати якість інформації, створеної ШІ, мають дещо кращі результати з природничих наук [8].

*Щодо ризиків – н*айсерйознішим для біологічної освіти є так звані галюцинації – неправильні або оманливі результати, які генерують моделі ШІ [4, с. 3]. Дослідження В. Волтерса та Е. Вайлдер засвідчило, що 55 % бібліографічних посилань, створених такою моделлю ШІ як «GPT-3.5», і 18 % посилань «GPT-4» були вигаданими [10]. Тобто в біологічному контексті учень може отримати переконливо сформульовану, але хибну інформацію про механізми спадковості, дію ліків чи вакцин.

Наступний ризик – перекладання на ШІ власного мислення: рекомендації МОН прямо називають залежність від технологій і недостатню когнітивну стимуляцію серед потенційних ризиків [4, с. 25]. Також ризиковими є аспекти недодержання вимог академічної доброчесності та захист персональних даних і вікові обмеження. Наприклад, «ChatGPT» вимагає віку щонайменше 13 років, а для користувачів 13–18 років – згоди батьків [4, с. 11]. Для біології це має особливе значення, оскільки учні не повинні вводити в чат-боти дані про власне здоров'я, зокрема результати самодосліджень. Тому рекомендації МОН наголошують на принципі субсидіарності: «ШІ має бути допоміжним, не єдиним інструментом та джерелом навчальної інформації» [4, с. 9]. Важливо також, щоб за умов упровадження нових технологій «вчителі залишались ключовими фігурами в освітньому процесі» [2, с. 8].

Реалізувати можливості ШІ й водночас мінімізувати ризики дозволяє поєднання кількох методичних прийомів. Прийом «Перевір чат-бота» передбачає порівняння відповіді ШІ з підручником і науковими джерелами та пошук фактичних помилок, що перетворює галюцинації з загрози на навчальний матеріал. Дебати, у яких чат-бот виступає опонентом [4, с. 44], доречні під час обговорення дискусійних тем курсу – генетично модифікованих організмів, клонування, вакцинації. Завдання, які неможливо виконати лише генеруванням тексту (аналіз результатів власних лабораторних досліджень, усний захист проєкту, пояснення ходу розв'язування задачі з генетики), відповідають рекомендації МОН збільшувати частку завдань на критичне мислення й аргументацію [4, с. 11]. Для кожного завдання вчитель має визначати допустимий рівень використання ШІ – від повної заборони до широкого застосування під людським контролем, а учні – зазначати сервіс, дату генерації та використаний промпт [4, с. 23, 29]. Спільне складання промптів і аналіз отриманих відповідей на уроці формує в старшокласників культуру відповідального використання ШІ.

Отже, штучний інтелект уже є реальною частиною навчання старшокласників, і питання полягає не в тому, чи використовувати його на уроках біології, а в тому, як навчити учнів працювати з ним свідомо й критично. Потенціал ШІ полягає в персоналізованій підтримці під час опанування складного матеріалу, розвитку дослідницьких умінь і формуванні критичного мислення через аналіз відповідей чат-ботів. Водночас галюцинації, ризик перекладання мислення на машину, порушення академічної доброчесності та

загрози для персональних даних вимагають чітких правил і постійного педагогічного супроводу. Ключову роль у цьому процесі відіграє вчитель біології, який добирає доцільні завдання, визначає межі використання ШІ та навчає перевіряти біологічну інформацію за надійними джерелами. Перспективою подальшого дослідження є розроблення системи навчальних завдань з біології для 10–11 класів, спрямованих на формування критичного ставлення до інформації, згенерованої ШІ, та експериментальна перевірка їх ефективності.

Список використаних джерел

1. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні : розпорядження Кабінету Міністрів України від 02.12.2020 № 1556-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-p#Text (дата звернення: 30.09.2026).

2. Топузов О., Алєксєєва С. Можливості використання штучного інтелекту в освітньому процесі закладів середньої освіти в умовах воєнного стану. Український педагогічний журнал. 2024. № 1. С. 5–11. DOI: https://doi.org/10.32405/2411-1317-2024-1-5-11.

3. Морзе Н. В., Бойко М. А., Струтинська О. В., Смирнова-Трибульська Є. М. Якою має бути цифрова компетентність вчителів у галузі використання штучного інтелекту? Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2024. № 16. С. 76–91. DOI: https://doi.org/10.28925/2414-0325.2024.166.

4. Інструктивно-методичні рекомендації щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти / М-во освіти і науки України, М-во цифрової трансформації України. Київ, 2024. 61 с. (надіслано листом МОН України від 29.09.2025 № 1/20386-25). URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2024/05/21/Instruktyvno.metodychni.rekomendatsiyi.shchodo.SHI.v.ZZSO-22.05.2024.pdf (дата звернення: 30.09.2026).

5. Що ШІ змінив в українській школі за три роки: МАН представила результати найбільшого національного дослідження / Мала академія наук України. 08.07.2026. URL: https://man.gov.ua/about/news/sho-shi-zminiv-v-ukrayinsskij-shkoli-za-tri-roki-man-predstavila-rezulstati-najbilsshogo-nacionalsnogo-doslidzhennya (дата звернення: 30.09.2026).

6. McCarthy J. What is artificial intelligence? Stanford : Stanford University, 2007. 15 p. URL: https://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf (date of access: 30.09.2026).

7. OECD. PISA 2025 Results (Volume I): Ukrainian regions (17 of 27) : country note. Paris : OECD Publishing, 2026. URL: https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2025-results-volume-i-country-notes_2d4ff9ea-en/ukraine_0eb7d4d3-en.html (date of access: 30.09.2026).

8. OECD. PISA 2025 Results (Volume I): Future-Ready Students. Paris : OECD Publishing, 2026. DOI: https://doi.org/10.1787/73451bc5-en.

9. The Nobel Prize in Chemistry 2024 : press release / The Royal Swedish Academy of Sciences. 09.10.2024. URL: https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2024/press-release/ (date of access: 30.09.2026).

10. Walters W. H., Wilder E. I. Fabrication and errors in the bibliographic citations generated by ChatGPT. Scientific Reports. 2023. Vol. 13. Article 14045. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-023-41032-5.

Новіцька Юлія,
студентка СВО магістр,
спеціальність Середня освіта (Біологія та здоров'я людини),
Науковий керівник – к.пед.н., доц. **Н. В. Баюрко**
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖЕННЯ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Пошук шляхів збереження здоров'я підростаючого покоління є одним із найважливіших завдань на сучасному етапі розвитку освітньої системи України. В умовах збройної агресії росії проти України і, як наслідок, загострення екологічних проблем докорінно змінилися умови, в яких навчаються й дорослішають українські школярі. Важливо розуміти, що вплив реалій життя на учнів проявляється не лише в їхньому постійному страху через повітряні тривоги та нічні обстріли, а й у хронічному недосипанні, вимушеній розлуці з близькими, втраті звичного кола друзів, що сукупно руйнує дитяче відчуття безпеки й блокує здатність зосереджуватися на навчанні.

Міжнародні дослідження фіксують тривожні тенденції. У спільному дослідженні «Підлітки України під час російського вторгнення» (Adolescents of Ukraine During the Russian Invasion, AUDRI), яке виконали науковці з України, Норвегії та Японії (8096 учасників), 49,6 % підлітків зазнали безпосереднього впливу війни, 32,0 % мали ознаки помірної або тяжкої депресії, 17,9 % – тривоги, 35,0 % – клінічно значущої психологічної травми [7]. Повторне шкільне опитування учнів 6-9 класів Донецької та Кіровоградської областей (2016-2017 і 2023-2024 рр.) виявило симптоми посттравматичного стресового розладу в 13-16 % підлітків [8]. Отже, учнівська молодь належить до групи підвищеного ризику. Саме тому необхідно адаптувати навчальний процес так, щоб школа стала для дитини не додатковим джерелом стресу, а територією безпеки, підтримки та психологічного відновлення.

Проблемі впровадження здоров'язбережувальних технологій в освітній процес присвячені наукові праці Астахової М. С., Бобрикової Ю. С., Волкової І. В., Дудко С. Г., Смирнової М. Є. та багатьох інших дослідників. Значна увага приділяється розвитку здоров'язбережувальної компетентності учнів у процесі вивчення природничих дисциплін (Білецька Г. А., Брель Л. С., Ковальчук Г. Я., Лупак О. М., Скрипник С. В. та ін.).

За визначенням Н. Гук і Г. Пурій, розвиток здоров'язбережувальної компетентності учнів основної школи передбачає поступове розширення знань і формування «ціннісного ставлення до власного життя і здоров'я, навичок безпечної поведінки» [3, с. 265]. Серед педагогічних умов підвищення ефективності цього процесу науковці виокремлюють зв'язок теоретичних знань із практичними вміннями та міждисциплінарну інтеграцію [2].

Зіставлення наведених даних зі змістом курсу «Біологія. 8 клас» Нової української школи і чинними нормативними документами дає підстави стверджувати, що в умовах воєнного стану здоров'язбережувальне навчання

біології має відповідати на реальні потреби сучасного підлітка: пояснювати, що відбувається з організмом під час стресу, навчати правильно діяти в невідкладних ситуаціях, допомагати зберігати здоровий режим дня та критично оцінювати інформацію про здоров'я [5].

З огляду на це виокремлюємо п'ять пріоритетних напрямів.

Перший напрям – формування психоемоційної стійкості на біологічному підґрунті. Теми «Подразливість як властивість живого. Будова й функції нервової системи людини» та «Саморегуляція і гомеостаз. Нейрогуморальна регуляція» дають змогу пояснити фізіологію стресової реакції: роль симпатичного відділу вегетативної нервової системи, гормонів надниркових залоз, зв'язок між диханням і частотою серцевих скорочень. Розуміння того, що тривога має тілесні механізми, зменшує відчуття безпорадності, а дихальні вправи та повноцінний сон отримують наукове обґрунтування. Автори звіту HBSC підкреслюють, що в сучасних умовах «життєстійкість стає необхідною компетенцією кожної молодої людини» [1, с. 16]. Доцільними є самодослідження частоти серцевих скорочень у спокої, після навантаження та після дихальної вправи, що узгоджується з видами діяльності, передбаченими програмою [6, с. 29]. Водночас учитель біології не підміняє психолога: його завдання – навчити розпізнавати ознаки перевантаження та знати, куди звернутися по допомогу.

Другий напрям – домедична допомога як прикладний вимір знань з анатомії та фізіології. Вивчення кровоносної, дихальної, опорно-рухової систем і шкіри створює природне підґрунтя для відпрацювання алгоритмів зупинки кровотечі, забезпечення прохідності дихальних шляхів, іммобілізації при переломах, допомоги при опіках. Алгоритми мають відповідати чинним порядкам, затвердженим наказом МОЗ України № 441 [4], а практичні заняття – проводитися на манекенах і тренажерах, бажано із залученням сертифікованих інструкторів. Так знання про будову судин чи легень перетворюється на вміння, яке може врятувати життя.

Третій напрям – профілактика наслідків гіподинамії та порушень режиму дня. Автори звіту «Поведінка дітей шкільного віку щодо здоров'я» («Health Behaviour in School-aged Children») пов'язують зростання скарг на біль у спині зі зменшенням рухливості підлітків і тривалим використанням гаджетів під час дистанційного навчання [1, с. 49]; крім того, 17 % опитаних ніколи не снідають у будні [1, с. 51]. Теми про опорно-рухову та травну системи варто наповнювати практичними завданнями: самодослідженням постави й антропометричних показників, розрахунком власних енергетичних потреб і складанням раціону з урахуванням реального способу життя учня, зокрема в умовах відключень електроенергії [6, с. 26].

Четвертий напрям – критичне оцінювання інформації про здоров'я. Тривалий стрес підвищує вразливість до маніпуляцій, реклами «чудодійних» засобів і фейків. Модельна програма передбачає критичний аналіз неправдивої інформації та стереотипів щодо вакцинації й впливу вітамінів на імунітет [6, с. 38]. Уміння перевіряти медичну інформацію за авторитетними

джерелами (МОЗ України, Центр громадського здоров'я, ВООЗ) доцільно розглядати як складник саме здоров'язбережувальної компетентності.

П'ятий напрям – здоров'язбережувальне середовище уроку. За даними HBSC, рівень шкільної напруженості залишився близьким до довоєнного, тож заклад освіти для багатьох учнів залишається осередком психологічної стабільності [1, с. 37]. Урок біології підтримує цю функцію завдяки передбачуваній структурі, чергуванню видів діяльності, фізкультхвилинкам, роботі в парах і групах, делікатному добору ілюстративного матеріалу (без травматичних зображень) та готовності вчителя гнучко відновлювати навчання після повітряної тривоги.

Реалізувати окреслені напрями дозволяє поєднання кількох методичних засобів. Кейс-метод на основі реальних життєвих ситуацій (травма під час гри, опік на кухні, погіршення самопочуття однокласника в укритті) вчить застосовувати знання з анатомії та фізіології в умовах, наближених до реальних. Самодослідження (вимірювання частоти пульсу, оцінювання постави, ведення щоденника сну та харчування) перетворює учня на дослідника власного організму і посилює мотивацію дбати про своє здоров'я. Міні-проєкти «Мій режим сну», «Лікарські рослини Вінниччини» чи «Як перевірити пораду про здоров'я з інтернету» переносять шкільні знання в родинне середовище та повсякденне життя. Тренінгові вправи і симуляційні заняття на манекенах дають змогу відпрацювати алгоритми домедичної допомоги до автоматизму, а STEAM-проєкти, передбачені модельною програмою, зокрема виготовлення робочих моделей серця та легень [6, с. 30], поєднують біологічні знання з технічною творчістю. Комплексне використання цих методів забезпечує перехід від знань про здоров'я до стійких практичних умінь.

Отже, в умовах воєнного стану навчання біології має зміщувати акцент з інформування про здоровий спосіб життя на формування практичних умінь, що підтримують фізичне й психічне здоров'я школярів уже сьогодні. Знання про будову й функції організму людини мають набувати для учнів особистісного значення та безпосереднього застосування в повсякденному житті.

Пріоритетними напрямами визначено: формування психоемоційної стійкості на основі знань про нейрогуморальну регуляцію; навчання домедичної допомоги; профілактику гіподинамії та порушень режиму; критичне оцінювання інформації про здоров'я; створення здоров'язбережувального середовища уроку. Ці напрями органічно поєднуються зі змістом курсу «Біологія. 8 клас», який повністю присвячено організму людини. Тому їх реалізація не потребує збільшення навчального навантаження, а передбачає переосмислення акцентів у вивченні кожної теми. Ефективність такого навчання залежить від поєднання теоретичного матеріалу з практичною діяльністю учнів: самодослідженнями, розв'язуванням життєвих кейсів, тренінговими та симуляційними вправами, проєктною роботою. Не менш важливою є готовність учителя біології враховувати емоційний стан класу, раціонально добирати навчальні приклади та співпрацювати з практичним психологом закладу освіти.

Список використаних джерел:

1. Аналітичний звіт за результатами опитування українських підлітків у 2022/2023 роках «Здоров'я та поведінкові орієнтації учнівської молоді» в межах міжнародного проєкту ВООЗ «Health Behaviour in School-aged Children» (HBSC) / Т. Бондар та ін. Київ, 2024. URL: https://www.uisr.org.ua/wp-content/uploads/2025/03/22_23_hbsc_study_ukr-2.pdf (дата звернення: 30.09.2026).

2. Баюрко Н. В., Казьмірчук Н. С. Екологічна освіта – рушійна сила сталого розвитку: європейський досвід. *Наука і техніка сьогодні (Серії «Педагогіка», «Право», «Економіка», «Техніка», «Фізико-математичні науки»): журнал*. № 3 (31) 2024. С. 783-790. URL: https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-3(31)-783-790

3. Гук Н., Пурій Г. Розвиток здоров'язбережувальної компетентності учнів основної школи. Актуальні питання гуманітарних наук. 2024. Вип. 73, т. 2. С. 262–269. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4863/73-2-40.Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text (дата звернення: 30.09.2026).

4. Про затвердження порядків надання домедичної допомоги особам при невідкладних станах : наказ Міністерства охорони здоров'я України від 09.03.2022 № 441. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-22#Text (дата звернення: 30.09.2026).

5. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п#Text (дата звернення: 30.09.2026).

6. Самойлов А. М., Тагліна О. В., Утєвська О. М. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти : рекомендовано наказом МОН України від 01.12.2023 № 1466. Київ, 2023. 58 с.

7. Goto R., Pinchuk I., Kolodezhny O., Pimenova N., Kano Y., Skokauskas N. Mental Health of Adolescents Exposed to the War in Ukraine. JAMA Pediatrics. 2024. Vol. 178, No. 5. P. 480–488. DOI: https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2024.0295.

8. Sourander A., Silwal S., Westerlund M. et al. Mental Health of Ukrainian Adolescents After Russian Invasions. JAMA Pediatrics. 2026. Vol. 180, No. 2. DOI: https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2025.5094.

Фіногеєв К.І.,
студент СВО магістр,
спеціальність Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
природничий факультет,
Науковий керівник - д.п.н.. проф. **Романюк Р.К.**
Житомирський державний університету Івана Франка,

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ БІОЛОГІЇ ЛЮДИНИ

Сучасний етап розвитку середньої освіти в Україні, який розгортається на тлі впровадження концепції «Нова українська школа» (НУШ), потребує кардинального переосмислення методичних підходів до викладання природничих наук. Біологія як навчальна дисципліна відіграє надзвичайно важливу роль у формуванні в учнів природничої, екологічної та здоров'язбережувальної компетентностей. Однак традиційні методи навчання часто виявляються недостатньо дієвими для пояснення складних анатомічних структур, фізіологічних процесів і механізмів нейрогуморальної регуляції процесів організму, які залишаються недоступними для безпосереднього спостереження. У зв'язку з цим використання цифрових інструментів перетворюється не просто на допоміжний ресурс, а на центральний методичний елемент, що уможливлює перехід освітнього процесу від пасивного засвоєння знань до активної дослідницької діяльності [3,5].

Методична обґрунтованість застосування цифрових технологій у процесі вивчення біології, а саме будови та процесів життєдіяльності людини пояснюється особливостями самого навчального предмета. Учні змушені формувати просторове уявлення про будову внутрішніх органів, осмислювати мікроскопічні явища (як-от газообмін в альвеолах, проходження нервового імпульсу, механізми імунної відповіді) та сприймати організм як цілісну систему. Цифрові засоби допомагають подолати цю перешкоду абстракції завдяки потужній візуалізації. Використання інтерактивних 3D-моделей та навчальних платформ, зокрема програмного комплексу Mozaik Education (mozaBook), дозволяє вивчати анатомію у тривимірному просторі. Учні можуть віртуально «розкласти» орган на окремі частини, розглянути його з різних боків та спостерігати в русі, що суттєво підвищує рівень розуміння розташування та функцій систем органів. Методика роботи з такими інструментами передбачає зміщення акценту з відтворювальної бесіди на пошукову діяльність, коли вчитель ставить проблемне запитання, а учні шукають відповідь, взаємодіючи з віртуальним об'єктом [1; 3; 7].

Важливим методичним моментом є вбудовування віртуальних лабораторій та інтерактивних симуляцій, зокрема PhET Interactive Simulations, під час уроку. Під час опанування фізіології людини реальні досліди в шкільному середовищі мають суттєві обмеження через очевидні етичні причини. Віртуальні симулятори-лабораторії дають змогу відтворювати процеси травлення, циркуляцію крові, функціонування органів чуття — змінюючи вхідні дані (наприклад, вміст глюкози у крові або пульс) і одразу аналізуючи наслідки.

Завдяки цьому учні усвідомлюють причинно-наслідкові зв’язки та опановують навички наукового моделювання. З точки зору методології найбільш результативною є організація роботи з такими симуляціями у вигляді дослідницьких проєктів або практичних завдань на етапі закріплення та практичного застосування знань [2; 8].

Для забезпечення цілісності освітнього процесу та персоналізації навчання окремі цифрові засоби потрібно об'єднати в єдине освітнє середовище через системи управління навчанням (Learning Management System (LMS)), зокрема, Google Classroom. Цей інструмент виконує роль методичного центру, де вчитель може впорядкувати календарно-тематичне планування, додавати інструкційні картки, посилання на віртуальні лабораторії, а також включати додаткові матеріали з платформ масових відкритих онлайн-курсів. Це оптимально для впровадження технологій «перевернутого класу», коли учень самостійно вивчає навчальний матеріал в зручний для нього час на основі курсу, який був розроблений спеціалістами, а в класі розповідає матеріал вчителю, виконує практичні завдання тощо. Застосування хмарних сервісів дає змогу ефективно проводити формувальне оцінювання, забезпечувати швидкий зворотний зв'язок та налаштовувати рівень складності завдань з урахуванням індивідуальних потреб кожного учня, що відповідає одній із ключових вимог Нової української школи, а саме інклюзивності. Це надає доступ до навчальних матеріалів уроків не тільки учням, які можуть щось додатково для себе прочитати, повторити матеріал чи самостійно здійснити експерименти у віртуальній лабораторії, а й дітям з особливими освітніми потребами [4-6].

Упровадження цифрових інструментів у процес навчання, особливо у вивченні анатомії та фізіології людини, потребує від педагога не просто володіння технікою та вміння працювати з деякими програмами, а й переосмислення самого підходу до викладання. Цифрові засоби, зокрема тривимірне моделювання, віртуальні лабораторії та хмарні освітні платформи (LMS) є потужним дидактичним інструментом, який у правильних руках може надати широкі можливості вчителю для покращення результатів навчання своїх учнів. Але це не означає, що виключно їхнє використання може змінити нинішню ситуацію в системі освіти, де нині ті ж самі цифрові технології використовуються дітьми для розваг. Освітній процес є багатогранним, тому лише за умови належного методичного забезпечення та правильного використання вчителями, цифрові застосунки будуть, в сукупності з іншими методами, сприяти глибокому засвоєнню біологічних процесів, активізації пізнавального інтересу школярів, допомагати розвивати компетентності, необхідні для успішної соціальної адаптації учнів у майбутньому, а розуміння роботи організму людини стане основою турботи про власне здоров’я.

Список використаних джерел

1. Mozaik Education. Освітня презентаційна програма mozaBook. URL: https://www.mozaweb.com/uk/mozabook (дата звернення: 24.09.2026).

2. PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. URL: https://phet.colorado.edu/uk/ (дата звернення: 13.08.2026).

3. Біда О. А., Савченко О. П. Цифрові технології в природничій освіті: навчально-методичний посібник. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2021. 144 с.

4. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2009. 684 с.

5. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року : схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 р. №988-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-%D1%80 (дата звернення: 04.10.2026).

6. Морзе Н. В., Гладун М. А., Дзюба С. М. Формування цифрової компетентності сучасного вчителя природничих дисциплін. *Інформаційні технології і засоби навчання.* 2018. Т. 65, № 3. С. 147–162.

7. Фролов Д. Розвиток професійних компетентностей учителів-біологів шляхом використання 3D-атласів та безкоштовних наукових біологічних платформ на прикладі BioDigital і LabXchange. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2023. Вип. 4 (141). С. 7–14. DOI: 10.32782/1995-0519.2023.4.1.

8. Шабанов Д. А., Задорожний К. М. Використання віртуальних лабораторій та інтерактивних симуляцій (PhET) у процесі вивчення біології в закладах загальної середньої освіти. *Біологія і хімія в рідній школі.* 2020. № 2. С. 12–18.

Нікітченко Л.О.,
к.пед.н. доцент кафедри біології
Горенська Т.І.
Студент СВО магістр, спеціальність Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ 7 КЛАСІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ

Формування дослідницької компетентності учнів 7 класів у процесі вивчення біології є ключовим завданням сучасної шкільної освіти, що спрямоване на розвиток критичного мислення та навичок пізнання навколишнього світу. Надзвичайно ефективно ця компетентність формується під час використання ігрових та STEM-технологій, які перетворюють традиційне навчання на захопливий пошук і практичне дослідження. Такий інтегрований підхід дозволяє семикласникам не лише засвоювати біологічні факти, а й самостійно проводити спостереження та експерименти.

Застосування ігрових методів та STEM-технологій у процесі формування дослідницької компетентності учнів 7 класу є потужним інструментом інтеграції теоретичних знань із практичними навичками, що дозволяє зробити процес пізнання природи динамічним, сучасним та особистісно значущим. Ігрові методи, такі як біологічні квести, рольові наукові ігри чи стратегічне моделювання екосистем, виконують функцію «активаторів» пізнавального інтересу, знижуючи психологічний бар'єр перед складними темами та стимулюючи школярів до самостійного пошуку інформації в умовах, наближених до реальних професійних викликів. Натомість STEM-технології забезпечують необхідну методологічну базу, інтегруючи біологічний зміст із математичним аналізом, фізичними принципами моделювання та технологічними засобами збору даних, що дає змогу учням досліджувати об'єкти природи комплексно. У поєднанні ці два підходи створюють середовище, де учень не просто вивчає факти про тварин чи рослини, а опановує алгоритм наукового дослідження: висуває гіпотезу в ігровій ситуації, перевіряє її за допомогою цифрових чи математичних інструментів та презентує результати як «наукове рішення» проблеми. Така стратегія сприяє розвитку критичного мислення, оскільки вимагає від учнів систематизації даних, перевірки їх на достовірність та вміння аргументувати власні висновки, що є основою дослідницької компетентності. Крім того, ігрові та STEM-технології ефективно підтримують індивідуальну освітню траєкторію, дозволяючи диференціювати завдання за складністю та залучати до роботи як учнів, орієнтованих на природничі науки, так і тих, хто надає перевагу технічним чи креативним аспектам діяльності. У підсумку, синтез ігрового та STEM-підходів перетворює урок біології на цілісну екосистему для формування компетенцій майбутнього, де навчання стає захопливим інтелектуальним процесом, а дослідницька діяльність − природним способом взаємодії зі світом, що готує школярів до успішної адаптації в умовах технологічного прогресу та вирішення актуальних екологічних завдань сучасності [1;4].

Використання Kahoot, LearningApps та квестів у викладанні біології для учнів 7 класу дозволяє трансформувати вивчення різноманіття тварин у захопливий процес, де кожен інструмент формує дослідницьку компетентність [1]. Сервіс Kahoot стимулює критичне обговорення, адже після тестових питань учні аргументують свій вибір на основі біологічних закономірностей. Платформа LearningApps допомагає структурувати знання через інтерактивні вправи зі співвіднесення й сортування, навчаючи вибудовувати ієрархічні зв'язки та перевіряти гіпотези. Навчальні квести об'єднують ці інструменти в цілісний маршрут, де діти рухаються від аналізу ознак до створення власного міні-проєкту. Така послідовна інтеграція перетворює цифрові технології на каталізатор справжнього наукового пошуку. У результаті семикласники переходять від пасивного засвоєння матеріалу до активного оперування знаннями та аргументації власних відкриттів [2].

STEM-технології у вивченні біології в 7 класі виступають інтегративним каркасом, який поєднує природничі науки, технології, інженерію та математику в єдину систему пізнання. Цей підхід реалізується через розв'язання реальних проблем, де учні використовують математичне моделювання чи цифрові датчики для досліджень. STEM-навчання базується на методі проєктів та експерименті, що розвиває в семикласників навички критичного аналізу й бачення міжпредметних зв'язків. Завдяки цьому біологія перетворюється з описової дисципліни на платформу для прикладних досліджень з перевіркою гіпотез. У такому середовищі учні відчувають себе справжніми науковцями, застосовуючи науковий метод для розуміння складних природних систем. У підсумку це формує інноваційне мислення, навички командної роботи та усвідомлення власної ролі в збереженні біорізноманіття [2].

Застосування STEM-технологій у вивченні біології в 7 класі через конкретні практичні проєкти перетворює суху теорію на інженерно-математичну пригоду, де кожна біологічна закономірність стає основою для розробки реального продукту або розв'язання екологічного завдання. У межах проєктів з еко-інженерії, таких як дизайн штучних гніздівель для птахів, учні інтегрують знання про біологію розмноження з інженерними принципами проєктування, здійснюючи математичні розрахунки об'єму та пропорцій конструкції, що дозволяє їм на практиці перевірити вплив архітектурних особливостей на ефективність гніздування. Проєкти з біоніки, де здобувачі освіти створюють механічні прототипи на основі способів пересування тварин, розвивають інженерне мислення, оскільки вимагають аналізу біологічної ефективності плавців чи крил та спроб відтворити ці принципи в технічних моделях з доступних матеріалів. Цифровий моніторинг із використанням смартфонів як дослідницьких приладів для макрозйомки частин тіла тварин дозволяє вивести процес спостереження на рівень сучасних технологій, де математична обробка отриманих зображень допомагає точно визначати розміри та морфологічні особливості організмів. Нарешті, завдання зі складання раціонів для мешканців зоопарку перетворюють біологію на точну науку про баланс поживних речовин, де учні використовують програмні інструменти для автоматизації розрахунків енергетичної цінності, розвиваючи навички роботи з даними та логістичного мислення. Усі ці STEM-приклади, не потребуючи коштовного обладнання,

створюють умови для комплексного пізнання природи, де біологічна теорія є лише початком шляху, а головним результатом стає розвиток у семикласників дослідницької компетентності, здатності до системного аналізу та вміння бачити практичне застосування наукових знань у повсякденному житті [3].

Одним із найвагоміших інструментів формування дослідницької компетентності у 7 класі є метод проєктів, адже він інтегрує знання з біології в контекст реальних життєвих завдань та забезпечує повний цикл дослідницького пошуку від висунення гіпотези до презентації результату. Саме в проєктній діяльності учень переходить від пасивного засвоєння готових фактів до самостійної генерації нових знань, навчаючись планувати свій час, розподіляти ролі в команді, обирати оптимальні методи збору даних та аргументовано захищати власні висновки перед аудиторією. Метод проєктів дозволяє органічно поєднати теорію з практикою, адже під час розробки власного екологічного чи біологічного кейсу школярі застосовують міжпредметні зв'язки, активно використовують цифрові інструменти для моделювання та аналізу, а також розвивають навички критичного мислення, що неможливо в межах стандартного уроку.

Впровадження ігрових та STEM-технологій у процес навчання біології в 7 класі є високоефективним засобом формування дослідницької компетентності учнів в умовах сучасної школи. Інтеграція цифрових сервісів та навчальних квестів перетворює засвоєння знань про різноманіття тварин на динамічний пізнавальний процес, де учні вчаться аналізувати, систематизувати інформацію та аргументувати власні висновки.

Список використаних джерел

1. Кулагіна В. П. Навчальні ігри на уроках біології як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів. Сучасні методи навчання у процесі викладання біології (Великий біологічний колоквіум). 2021. № 1. С. 234–237.
2. Нікітченко Л. О. Підготовка майбутніх учителів природничих дисциплін з використанням мультимедійних засобів. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка. 2018. № 1. С. 63–71. DOI: https://doi.org/10.25128/2415-3605.18.1.9
3. Alberto M. C. L., Viviana B. V. C., Vladimir B. E. C., Fernanda P. A. P. Innovative strategies to strengthen teaching-researching skills in chemistry and biology education: A systematic literature review. *Frontiers in Education*. 2024. Vol. 9. Art. 1363132. DOI: https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1363132
4. Chen H. C., Gijlers H., Sui C. J. et al. Asian students' cultural orientation and computer self-efficacy significantly related to online inquiry-based learning outcomes on the Go-Lab platform. *Journal of Science Education and Technology*. 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s10956-023-10058-9
5. Majidova M. P. Enhancing biology education: Effective methods for utilizing laboratory classes. *Journal of Pedagogical Inventions and Practices*. 2023. Vol. 21. P. 10–14. URL: https://zienjournals.com/index.php/jpip/article/view/4070

Маринич І.В.
здобувачка СВО магістр,
спеціальність спеціальність Середня освіта (Географія)
Грицай Н.Б.,
д.пед.н., проф., завідувачка кафедри природничих наук,
Рівненський державний гуманітарний університет

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ЛЮДСТВА У КУРСІ ГЕОГРАФІЇ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Сучасний розвиток суспільства супроводжується загостренням взаємопов'язаних екологічних, демографічних, соціально-економічних і політичних проблем, розв'язання яких потребує узгоджених дій на глобальному, регіональному та локальному рівнях. У цьому контексті географічна освіта має важливе значення, оскільки дає змогу розкривати просторові закономірності поширення глобальних проблем, установлювати причинно-наслідкові зв'язки та оцінювати наслідки впливу людської діяльності на природні й суспільні системи.

Водночас ефективність вивчення цієї тематики залежить не лише від повноти навчального змісту, а й від добору методів і засобів навчання. Важливо забезпечити перехід від переважного відтворення інформації до самостійного аналізу даних, аргументованого оцінювання проблем і пошуку можливих шляхів їх розв'язання.

Теоретичні засади дослідження глобальних проблем людства висвітлено у працях українських науковців, зокрема М. Книш та Л. Котик [1]. Методичні аспекти розгляду глобальної проблематики у шкільній географії проаналізовано Л. Котик, яка наголошує на значенні просторового бачення суспільних процесів і компетентнісного потенціалу відповідної тематики [2]. Загальні положення щодо використання інтерактивних технологій у навчанні обґрунтовано в працях О. Пометун і Л. Пироженко [3]. Водночас актуальним залишається питання практичного поєднання методичних підходів із конкретними навчальними завданнями та оцінюванням результатів засвоєння матеріалу.

Мета статті – обґрунтувати методичні особливості вивчення глобальних проблем людства в курсі географії закладів загальної середньої освіти та представити результати педагогічного дослідження динаміки засвоєння відповідного навчального матеріалу.

Методика вивчення глобальних проблем людства має враховувати комплексний характер досліджуваних явищ. Екологічні, демографічні, продовольчі, ресурсні та соціально-економічні проблеми не існують ізольовано: вони взаємодіють, посилюють одна одну й по-різному проявляються на територіях із відмінними природними, демографічними та господарськими характеристиками [4]. Тому навчальний матеріал доцільно структурувати на основі системного підходу, який забезпечує розгляд проблеми через її причини, прояви, наслідки та можливі способи розв'язання.

Важливим методичним принципом є поєднання глобального, регіонального та локального рівнів аналізу. Наприклад, під час вивчення дефіциту водних ресурсів учні можуть з'ясувати його основні причини, визначити регіони найбільшого загострення проблеми, проаналізувати вплив кліматичних і господарських чинників та обговорити способи раціонального водокористування. Така послідовність дає змогу конкретизувати теоретичні положення, розвивати просторове мислення й установлювати взаємозв'язки між природними процесами та суспільною діяльністю.

Особливе значення має компетентнісний підхід, що передбачає не лише засвоєння понять і фактів, а й застосування знань у навчальних ситуаціях. Для цього доцільно використовувати тематичні карти, статистичні таблиці, графіки, діаграми та матеріали українських інформаційних ресурсів. Робота з такими джерелами передбачає порівняння територій, виявлення просторових відмінностей, визначення тенденцій і формулювання обґрунтованих висновків. Водночас учнів необхідно орієнтувати на перевірку актуальності даних і розрізнення фактичної інформації та її інтерпретації.

Результативним доповненням до пояснення вчителя є проблемно-пошукові та інтерактивні методи. Аналіз конкретних ситуацій, дискусії, робота в малих групах і виконання дослідницьких завдань створюють умови для аргументації власної позиції та зіставлення різних способів розв'язання проблеми. Наприклад, під час розгляду продовольчої проблеми учні можуть визначати чинники нерівномірного забезпечення населення продовольством, аналізувати роль природних умов, економічної доступності продуктів і міжнародної торгівлі, а також обґрунтовувати можливі напрями зменшення продовольчих ризиків.

Вибір конкретного методу має відповідати навчальній меті та змісту завдання. Пояснення вчителя доцільно поєднувати з аналізом картографічних і статистичних матеріалів, а групову роботу – спрямовувати на отримання конкретного результату: порівняльної таблиці, причинно-наслідкової схеми, короткого аналітичного висновку або обґрунтованої пропозиції. Важливо, щоб інтерактивність не перетворювалася на самоціль, а забезпечувала глибше розуміння географічного змісту.

Практичний аспект дослідження методики вивчення глобальних проблем людства передбачав визначення динаміки навчальних результатів здобувачів освіти. Педагогічне дослідження охоплювало 42 учасників, розподілених на контрольну та експериментальну групи по 21 особі. Для оцінювання засвоєння матеріалу застосовано діагностичне й підсумкове тестування з максимальною кількістю 24 бали. Результати інтерпретували за чотирма рівнями: початковим, середнім, достатнім і високим.

У контрольній групі, навчання відбувалося переважно за традиційною організацією уроку, а в експериментальній – використовувалися запропоновані нами різноманітні методичні прийоми вивчення глобальних проблем людства в курсі географії.

Проаналізовані отримані результати засвідчують позитивну динаміку за окремими показниками в обох групах. Водночас початкові результати груп суттєво відрізнялися, тому наведені дані не дають достатніх підстав стверджувати про перевагу певної методики навчання. Результати доцільно розглядати як підставу для подальшого дослідження ефективності різних методичних підходів за умови забезпечення зіставлення груп, використання узгоджених критеріїв оцінювання та розширення вибірки.

Практичне вдосконалення методики вивчення глобальних проблем людства передбачає також систематичне оцінювання навчальних результатів. Доцільно поєднувати поточні запитання, аналіз виконаних завдань, взаємооцінювання та підсумкові тестові роботи. Це дає змогу виявляти не лише рівень відтворення теоретичних відомостей, а й здатність учнів пояснювати причини проблем, інтерпретувати географічну інформацію, установлювати просторові закономірності та аргументувати можливі рішення.

Отже, вивчення глобальних проблем людства в курсі географії потребує системного поєднання змістового, просторового та діяльнісного компонентів навчання. Методично доцільними є системний, компетентнісний і проблемно-пошуковий підходи, використання картографічних і статистичних матеріалів, аналіз конкретних ситуацій, дискусій та групових завдань. Їх застосування має бути спрямоване на формування географічного мислення, уміння аналізувати взаємозв’язки між природними й суспільними процесами та обґрунтовувати способи реагування на глобальні виклики.

Результати педагогічного дослідження засвідчили позитивні зміни за окремими показниками в обох групах, однак відмінності початкового рівня не дають змоги однозначно визначити перевагу певного підходу.

Перспективою подальших досліджень буде перевірка результативності методичних рішень на ширшій вибірці та вдосконалення інструментів оцінювання навчальних досягнень.

Список використаних джерел

1. Книш М. М., Котик Л. І. Глобальні проблеми людства : навчальний посібник. 2-ге вид., допов. і перероб. Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2025. 188 с.
2. Котик Л. І. Вивчення глобальних проблем людства у середній школі у курсі «Географія». *Перспективи та інновації науки*. 2024. № 7(41). С. 303–316. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-7(41)-303-316.
3. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання / за ред. О. І. Пометун. Київ : А.С.К., 2004. 192 с.
4. Безуглий В. В., Лисичарова Г. О. Географія: підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти. Рівень стандарту. Київ: Генеза, 2018. 192 с.

Шекель К.С.
здобувач вищої освіти,
спеціальність «Середня освіта (Природничі науки)»
Грицай Н.Б.,
д.пед.н., проф., завідувачка кафедри природничих наук
Рівненський державний гуманітарний університет

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ У 10-11 КЛАСАХ

Сучасний розвиток науки, техніки й технологій зумовлює необхідність оновлення змісту та методів природничої освіти, орієнтованих не лише на засвоєння системи знань, а й на формування здатності послуговуватись ними у практичній діяльності. Особливої актуальності ця проблема набуває в умовах реформування профільної середньої освіти, реалізації компетентнісного підходу та посилення уваги до формування ключових компетентностей та практичних умінь учнів.

Практико-орієнтований підхід у старшій школі є відповіддю на потребу поєднати ґрунтовну теоретичну підготовку з умінням застосовувати природничо-наукові знання в конкретних життєвих, екологічних і технологічних ситуаціях. У 10–11 класах фізика, хімія, біологія та географія вивчаються на рівні, що передбачає як поглиблення понятійного апарату, так і посилення дослідницької та прикладної складової. Учень має не лише відтворювати закони й формули, а й планувати власну діяльність, добирати методи, інтерпретувати результати та пропонувати рішення, придатні для практичного використання.

Проблему практико-орієнтованого підходу в сучасній освіті досліджували О. Антонова, В. Гнєзділова, С. Дубяга, Р. Квасницька, В. Майковська, І. Олійник, Л. Петренко, Д. Стрижак, І. Ящук та ін.

Окремі аспекти практико-орієнтованого підходу в навчанні природничих предметів вивчали О. Анічкіна, С. Генкал [1], Л. Довгопола, Т. Коршевнюк, Л. Кравченко, В. Мацюк, О. Федчишин.

Наукові напрацювання зазначених авторів становлять підґрунтя для подальшого розгляду можливостей поєднання вивчення предмету, дослідницької діяльності та практичного застосування природничих знань.

Мета статті: обґрунтувати особливості реалізації практико-орієнтованого підходу до навчання природничих предметів у 10–11 класах.

Практико-орієнтований підхід на уроках природничих предметів можна реалізувати різними способами.

Зокрема, Т. Засєкіна обґрунтовує, що саме інтеграція змісту шкільної природничої освіти створює необхідні умови для практико-орієнтованого навчання. Поєднання фізичних, хімічних, біологічних і географічних знань у межах спільних навчальних ситуацій дає змогу побачити взаємозв’язки явищ і уникнути фрагментарності підготовки. Інтегрований підхід перетворює окремі предметні факти на елементи цілісної природничо-наукової картини світу, у якій теорія безпосередньо працює на розв’язання прикладних завдань [3].

На практиці це означає, що урок або цикл уроків будується навколо реальної проблеми: енергоефективності шкільного приміщення, якості питної

води в громаді, стану ґрунтів пришкільної ділянки, властивостей конструкційних матеріалів чи впливу побутових чинників на організм людини. Теоретичний матеріал актуалізується саме в тому обсязі й у тій послідовності, які потрібні для виконання дослідження. Учні самостійно формулюють гіпотезу, обирають прилади та методики, фіксують дані, оцінюють похибки й готують висновок, що має прикладне значення.

Л. Непорожня розглядає формування природничо-наукової компетентності старшокласників як результат систематичної дослідницької діяльності, насамперед у процесі навчання фізики. Компетентність виявляється не в сумі засвоєних формул, а в здатності ставити дослідницьке запитання, планувати експеримент, порівнювати емпіричні дані з теоретичною моделлю та аргументувати висновки. Авторка акцентує увагу на завданнях, які вимагають від учня самостійного вибору способу дії, а не відтворення готового алгоритму лабораторної роботи [5].

На уроках фізики в 10–11 класах такі завдання можуть охоплювати визначення коефіцієнта корисної дії побутових нагрівальних і освітлювальних приладів, дослідження залежності опору провідників від температури, розрахунок тепловтрат житлового чи навчального приміщення, моделювання роботи сонячної панелі або аналіз електричних параметрів реального кола. У профільних класах доречні також прикладні сюжети з ядерної фізики та квантових явищ: принцип дії дозиметричних приладів, енергетичний вихід реакцій у контексті енергетики, основи медичної візуалізації. Важливо, щоб учень не лише отримав числовий результат, а й оцінив його достовірність і практичну придатність.

Варто зазначити, що Т. Засєкіна пропонує розглядати комплексну навчальну програму з природничих предметів як основу STEM-освіти в школі. Узгодженість змісту фізики, хімії, біології та географії створює простір для міжпредметних проєктів, у яких розрахунки, експеримент, спостереження та картографічний аналіз доповнюють одне одного. Такий формат особливо доречний у старших класах, де учні вже володіють достатнім понятійним апаратом для виконання складніших досліджень [4].

М. Тишковець звертає увагу на те, що інноваційні технології суттєво розширюють можливості практико-орієнтованого навчання природничих предметів. Особливе значення авторка надає правильному використанню STEM-технологій [6].

Серед практико-орієнтованих технологій навчання необхідно виокремити кейс-технології, проєктну технологію, технологію дослідницького навчання, технологію портфоліо [2] та ін.

На уроках хімії практико-орієнтовані роботи охоплюють якісний і кількісний аналіз речовин повсякденного вжитку: визначення жорсткості води з місцевого джерела та добір способу її пом’якшення, дослідження вмісту органічних кислот і вітаміну С у харчових продуктах, вивчення корозії металів у різних середовищах і способів захисту, отримання мила чи простих полімерних матеріалів.

Біологія та екологія передбачають польовий моніторинг видового складу, біоіндикацію забруднення, вимірювання фізіологічних показників людини за

різних навантажень і мінідослідження з основ біотехнології в безпечних умовах. Географія інтегрує ці дані через карти, статистику та оцінку ресурсозабезпеченості території.

Віртуальні лабораторії, мобільні застосунки для збору даних, цифрові датчики, елементи геоінформаційних систем і засоби моделювання дають змогу компенсувати обмеженість матеріальної бази та опрацьовувати більші масиви інформації. Водночас вони не замінюють реальний експеримент, а доповнюють його, даючи учням змогу порівнювати модель і дійсність.

Організаційно практико-орієнтований цикл складається з кількох послідовних етапів: постановка реальної проблеми та її конкретизація, актуалізація необхідних теоретичних знань, спільне або групове планування діяльності, виконання експерименту чи збору даних, математична й графічна обробка результатів, формулювання висновків і публічний захист. Оцінювання має бути критеріальним і враховувати не лише правильність кінцевого числа, а й якість планування, акуратність вимірювань, уміння працювати з похибками, логічність аргументації та практичну значущість запропонованих рішень.

Отже, реалізація практико-орієнтованого підходу на уроках природничих предметів у 10–11 класах спирається на інтеграцію змісту, дослідницький характер діяльності, міжпредметні проєкти STEM-спрямування та доцільне використання сучасних технологій. Таке навчання підвищує мотивацію учнів, розвиває вміння планувати й оцінювати власну роботу та готує випускників до подальшої освіти й професійної діяльності в умовах, де природничо-наукові знання мають безпосереднє практичне значення. Практико-орієнтований підхід забезпечує формування природничо-наукової компетентності учнів та здатності застосовувати здобуті знання для розв’язання практичних завдань.

Перспективи подальших досліджень полягатимуть у визначенні педагогічної ефективності різних практико-орієнтованих методів і технологій в освітньому процесі профільної середньої школи.

Список використаних джерел

1. Генкал С. Практико-орієнтований підхід до формування екологічної компетентності учнів у контексті сталого розвитку. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2026. № 223. С. 148-154. DOI: https://doi.org/10.36550/2415-7988-2026-1-223-148-154
2. Грицай Н. Б. Практико-орієнтовані технології у системі професійної підготовки майбутніх учителів природничих наук. *Природнича освіта та наука*. 2025. № 6. С. 14-21. DOI: https://doi.org/10.32782/NSER/2025-6.02
3. Засєкіна Т. М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика: монографія. Київ: Педагогічна думка, 2020. 400 с.
4. Засєкіна Т. М. Комплексна навчальна програма з природничих предметів як основа STEM-освіти в школі. *Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін*: зб. матеріалів IV Міжнар. наук.-практ. конф. Кропивницький: Льотна академія НАУ, 2021. С. 92–95.
5. Непорожня Л. В. Формування природничо-наукової компетентності старшокласників у процесі навчання фізики: метод. посіб. Київ: КОНВІ ПРІНТ, 2018. 204 с.
6. Тишковець М. Д. Інноваційні технології навчання природничих предметів у школі. *Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін*: зб. матеріалів IV Міжнар. наук.-практ. конф. Кропивницький: Льотна академія НАУ, 2021. С. 218–221.

Чамор Б.І.
студентка СВО магістр, спеціальність А4 Середня освіта
Науковий керівник – к.б.н., доц. **С.В. Поливаний**
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського

ПОЛЬОВА ПРАКТИКА З ФІЗІОЛОГІЇ РОСЛИН ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ

Одним із важливих завдань сучасної природничої освіти у закладах вищої освіти є формування у здобувачів освіти здатності до самостійної дослідницької діяльності, практичного застосування теоретичних знань та аналізу природних явищ і процесів. Особливе місце у реалізації цього завдання посідає польова практика з фізіології рослин, яка створює сприятливі умови для поєднання теоретичної підготовки з виконанням експериментальних досліджень безпосередньо в природних або спеціально організованих умовах вирощування рослин.

Традиційно польова практика спрямована на закріплення знань про основні фізіологічні процеси рослинного організму, ознайомлення з методами спостереження та дослідження росту й розвитку рослин, водного режиму, фотосинтезу, мінерального живлення та адаптаційних реакцій. Водночас її освітній потенціал значно розширюється за умови залучення студентів до виконання цілісного експериментального дослідження, яке передбачає самостійне визначення мети, формулювання гіпотези, планування досліду, проведення спостережень, отримання кількісних показників та узагальнення результатів.

Одним із перспективних напрямів реалізації такого підходу є організація під час польової практики досліджень впливу екзогенних регуляторів росту на фізіологічні процеси та морфогенез рослин. Як модельний об'єкт доцільно використовувати м'яту перцеву (*Mentha* × *piperita* L.), яка характеризується достатньою інтенсивністю ростових процесів, здатністю до вегетативного розмноження та вираженою реакцією на зміну умов вирощування. Крім того, практичне значення цієї культури як лікарської та ефіроолійної рослини дозволяє пов'язати навчальний експеримент із актуальними питаннями рослинництва.

Метою дослідницької роботи в межах польової практики є формування у студентів практичних умінь і навичок організації біологічного експерименту, вивчення закономірностей росту та розвитку рослин під впливом регуляторів росту, а також опанування методів оцінювання фізіологічних і морфологічних змін рослинного організму.

Реалізацію експерименту доцільно здійснювати поетапно.

Перший етап – підготовчо-організаційний. На цьому етапі студенти ознайомлюються з науковою літературою щодо фізіологічної дії регуляторів росту, зокрема препаратів антигібереліновогo типу, які впливають на інтенсивність видовження пагонів, формування листкового апарату та розподіл асимілятів між органами рослини. На основі опрацьованих матеріалів визначають мету дослідження, формулюють робочу гіпотезу, обирають об'єкт і

предмет експерименту, встановлюють основні показники, які підлягатимуть обліку.

Важливо, щоб студенти не лише виконували запропоновані викладачем завдання, а й брали участь у плануванні досліду, обговоренні варіантів експерименту та визначенні методів отримання необхідних даних. Такий підхід сприяє розвитку самостійності, критичного мислення та розуміння логіки наукового дослідження.

Другий етап – закладання польового експерименту. Передбачає підготовку дослідної ділянки, підбір однорідного за розвитком рослинного матеріалу та формування дослідних і контрольного варіантів. Наприклад, для вивчення дії антигібереліновых препаратів можна передбачити контрольний варіант, у якому рослини обробляють водою, та один або декілька дослідних варіантів із застосуванням відповідних препаратів у визначених концентраціях.

Особливу увагу необхідно приділяти дотриманню принципів постановки польового досліду: забезпеченню однакових умов вирощування рослин, використанню повторностей, випадковому розміщенню варіантів на ділянці, уніфікації способів обробки та проведення обліків. Кількість рослин у кожному варіанті й повторності визначається відповідно до особливостей експерименту та доступного рослинного матеріалу. Для студентів важливо зрозуміти, що достовірність отриманих результатів залежить не лише від правильності вимірювань, а й від обґрунтованості організації самого досліду.

Третій етап – проведення спостережень та обліків. Упродовж вегетації студенти здійснюють систематичні спостереження за ростом і розвитком рослин, фіксують особливості проходження фенологічних фаз, оцінюють реакцію рослин на застосування регуляторів росту. Основними показниками для морфометричного аналізу можуть бути висота рослин, кількість пагонів, довжина міжвузлів, кількість і розміри листків, площа листкової поверхні, а також сира та суха маса надземної частини.

Поряд із морфологічними показниками доцільно передбачити визначення окремих фізіологічних характеристик: інтенсивності транспірації, вмісту фотосинтетичних пігментів, особливостей водного режиму та інших доступних для навчального експерименту показників. Це дає можливість студентам встановлювати взаємозв'язки між змінами зовнішньої будови рослин та функціонуванням їхнього фізіологічного апарату.

Важливою складовою цього етапу є ведення студентами щоденника польових спостережень, у якому фіксуються дата проведення обліків, погодні умови, стан рослин, результати вимірювань та власні спостереження. Така документація забезпечує систематизацію експериментального матеріалу та формує навички ведення наукової документації.

Четвертий етап – лабораторний аналіз та опрацювання результатів. Матеріали, отримані під час польової практики, можуть бути використані для подальшого лабораторного дослідження анатомічної будови рослин. Зокрема, студенти можуть виготовляти тимчасові мікропрепарати листків і стебел, досліджувати особливості будови епідермісу, продихового апарату, асиміляційної паренхіми та провідних тканин. Поєднання польових спостережень із мікроскопічним аналізом дозволяє поглибити розуміння

взаємозв'язку між структурними змінами та фізіологічними функціями рослинного організму.

Отримані кількісні результати систематизуються у таблицях, порівнюються між контрольним і дослідними варіантами, піддаються статистичній обробці. Студенти опановують принципи визначення середніх значень, оцінювання варіабельності показників, розрахунку відносних змін та графічного представлення експериментальних даних. Особливого значення набуває інтерпретація результатів, коли необхідно не лише констатувати наявність відмінностей між варіантами, а й пояснити їх з позицій фізіології рослин.

П'ятий етап – узагальнення результатів і представлення дослідницької роботи. Завершальним компонентом експерименту є підготовка студентами звітів, презентацій або коротких наукових повідомлень. Під час їх представлення здобувачі освіти обґрунтовують актуальність дослідження, характеризують методику проведення експерименту, аналізують отримані результати та формулюють висновки. За наявності достатнього експериментального матеріалу результати можуть стати основою для підготовки тез наукових конференцій, участі у студентських наукових конкурсах та виконання кваліфікаційних робіт.

Таким чином, реалізація експериментального дослідження під час польової практики з фізіології рослин забезпечує перехід від репродуктивного засвоєння навчального матеріалу до активної дослідницької діяльності. Використання м'яти перцевої як модельного об'єкта та регуляторів росту як чинника експериментального впливу дозволяє інтегрувати польові спостереження, лабораторні дослідження, морфометричний і анатомічний аналіз.

Висновки. Польова практика з фізіології рослин має значний потенціал для організації дослідницької діяльності студентів природничих спеціальностей. Залучення здобувачів освіти до виконання цілісного експерименту, починаючи з його планування та закладання і завершуючи статистичним опрацюванням та інтерпретацією результатів, сприяє формуванню практичних дослідницьких компетентностей. Запропонований підхід дозволяє поєднати вивчення фундаментальних фізіологічних процесів із набуттям досвіду самостійної наукової роботи та може бути використаний під час організації навчальних і польових практик у закладах вищої освіти.

Використана література:

1. Казаков Є. О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин. Київ: Фітосоціоцентр, 2000. 272 с.
2. Полякова А. С. Щоденник фізіологічних спостережень: навчальний посібник для польової практики з фізіології рослин. Глухів, 2025. 67 с.
3. Грицаєнко З. М., Грицаєнко О. А., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: ЗАТ «Нічлава», 2003. 320 с.
4. Taiz L., Zeiger E., Møller I. M., Murphy A. Plant Physiology and Development. 6th ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2015. 761 p.

Гудзевич Л.С.,
к.б.н., доцент кафедри біології
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського

ГУРТКОВА РОБОТА З ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК БЕЗПЕЧНОЇ ПОВЕДІНКИ

Зростання рівня воєнних і техногенних загроз, а також специфіка сучасної бойової та цивільної травми вимагають кардинального перегляду підходів до підготовки здобувачів освіти у сфері безпеки життєдіяльності. Пасивне засвоєння теоретичних знань виявляється неефективним у критичних ситуаціях, оскільки гострий психоемоційний стрес блокує когнітивні функції за відсутності автоматизованих психомоторних навичок. У цьому контексті гурткова робота з домедичної допомоги виступає провідною формою позакласної діяльності, яка дозволяє сформувати стійкі алгоритми безпечної поведінки через систематичне практичне тренування та моделювання реальних екстремальних сценаріїв. В умовах сьогодення зростає ризики виникнення надзвичайних ситуацій різного характеру, що вимагає від громадян, і особливо від підростаючого покоління, високого рівня готовності до швидких та правильних дій у критичних умовах.

Гурткова робота створює унікальне середовище для моделювання реальних ситуацій, психологічної підготовки до стресу та вироблення стійкого алгоритму дій. Формування та розвиток практичних навичок надання домедичної допомоги постраждалим, виховання культури безпечної поведінки та відповідальності за власне життя й життя оточення. На кафедрі біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського успішно функціонує гурток “Домедична допомога”.

Основними завданнями гуртковой роботи є:

1) Оволодіння базовими алгоритмами огляду постраждалого та виклику екстрених служб (103, 112).
2) Навчання технікам зупинки кровотеч, серцево-легеневої реанімації (СЛР), допомоги при непрохідності дихальних шляхів, опіках, травмах та отруєннях.
3) Подолання психологічного бар'єру («ефекту спостерігача») та страху нашкодити своїми діями.
4) Формування командної взаємодії та лідерських якостей під час надання допомоги в умовах дефіциту часу.

При проведенні занять гуртка використовуються різні педагогічні методи та технології формування навичок. Зокрема:

- **Інтерактивне навчання та симуляції:**

Розігрування кейс-методів і навчальних сценаріїв (макетування надзвичайних ситуацій, рольові ігри). Використання сучасного манекенного обладнання, тренажерів-симуляторів для відпрацювання СЛР, турнікетів, імітаторів ран та кровотеч.

- **Діяльнісний підхід (Практико-орієнтованість):**

Переважна більшість навчального часу відводиться на практичний тренінг та м'язове запам'ятовування (muscle memory) алгоритмів (наприклад, алгоритми MARCH/TCCC або BLS).

- **Рефлексія та аналіз помилок:**

Дебрифінг після кожного практичного заняття для розбору правильності дій учасників та корекції психологічного стану.

Гуртківцями були заплановані та проведені в університеті наступні заходи:

1. Всесвітній день перезапуску серця (*World Restart a Heart Day* — 16 жовтня). Головна мета заходу — подолання психологічного бар'єру перед проведенням серцево-легеневої реанімації (СЛР) та навчання студентів вузу алгоритму дій при раптовій зупинці серця.

2. Інтерактивна акція «Call – Push – Shock» у загальних зонах:

Гуртківці організовували відкриті навчальні локації. Учасники гуртка демонстрували та відпрацьовували: виклик екстреної допомоги (103/112), компресії грудної клітки з частотою 100–120 за хвилину та підключення, використання автоматичного зовнішнього дефібрилятора (АЗД).

3. Майстер-класи за принципом «рівний-рівному»:

Гуртківці виступають у ролі інструкторів-фасилітаторів для своїх однокурсників чи здобувачів молодших курсів, навчаючи їх методам зупинки критичної кровотечі сертифікованими турнікетами (CAT, SOFT-T, SAM Tourniquet, SWAT-T).

4. Всесвітній день донора крові:

Захід спрямований на популяризацію добровільного та безоплатного донорства крові, а також на висвітлення важливості збереження життя при крововтратах. Колективна донація та волотерський супровід: повнолітні гуртківці та керівник організовують спільний візит до центру переливання крові. Неповнолітні вихованці гуртка беруть участь як волонтери: допомагають із реєстрацією донорів, роздають інформаційні пам'ятки. Учасники гуртка готують презентації та вікторини для здобувачів освіти про правила підготовки до здачі крові, абсолютні й тимчасові протипоказання, а також про те, як одна донація рятує три життя. Гуртківці проводять відкритий тренінг про зв'язок між донорством та зупинкою критичних кровотеч при травмах. Вони демонструють методи прямого тиску на рану, тампонування та правильне накладання сертифікованих турнікетів. На відміну від стандартних навчальних дисциплін, гурток володіє гнучкістю дидактичних форм, що дозволяє реалізувати поглиблений курс підготовки, співвідносний із професійними тренінговими програмами. Основою формування навичок безпечної поведінки в межах гуртка є симуляційне моделювання, яке передбачає використання спеціалізованих манекенів для серцево-легеневої реанімації, тренувальних турнікетів, раневих імітаторів та засобів індивідуального захисту. Симуляційне середовище дозволяє учням безпечно припускатися помилок, аналізувати їх під час дебрифінгу та досягати точного виконання дій.

Систематична гурткова робота здійснює глибокий вплив на особистість здобувача освіти, який виходить далеко за межі суто медичних маніпуляцій.

Формується цілісна культура безпечної поведінки, що характеризується усвідомленим ставленням до ризиків та готовністю до захисту власного життя і допомоги оточуючим. З точки зору психофізіології, регулярні тренування в гуртку руйнують паттерн ступору або паніки при виникненні стресової ситуації. Коли учень неодноразово відпрацьовує алгоритми виклику екстрених служб із чітким формулюванням адреси, характеру події та стану потерпілих, паралельно виконуючи заходи з зупинки кровотечі, у його нервовій системі формуються стійкі нейронні зв'язки. Це гарантує перехід від деструктивної панічної реакції до конструктивних дій у реальній надзвичайній ситуації.

Крім того, гурткова робота виступає потужним чинником розвитку соціально-комунікативних якостей та командної взаємодії. Під час виконання симуляційних сценаріїв вихованці гуртка розподіляють між собою функціональні ролі, де одні відповідають за безпосереднє надання допомоги, інші — за зв'язок з медичними службами та забезпечення безпеки периметра. Така взаємодія розвиває лідерські якості, дисциплінованість та вміння працювати в команді під тиском факторів середовища. У результаті формується активна громадянська позиція, за якої засоби індивідуального захисту та аптечка сприймаються не як формальний елемент, а як необхідний інструмент особистої та колективної безпеки. Вихованці гуртків стають осередками поширення культури безпеки у своєму соціальному оточенні, суттєво підвищуючи загальний рівень готовності всієї громади до дій у надзвичайних умовах.

Висновки: Гурткова робота з домедичної допомоги є потужним інструментом соціалізації, розвитку відповідальності та формування свідомого ставлення до особистої й громадської безпеки. Вихованці гуртка здобувають впевненість у власних силах, здатність діяти впевнено та раціонально в екстремальних ситуаціях. Систематичне використання симуляційного навчання, відпрацювання алгоритмів дій, формування навичок роботи із засобами індивідуальної аптечки забезпечують високий рівень психомоторного автоматизму.

Список літератури:

1. Гудзевич Л. С. Домедична допомога в умовах воєнного стану. Наукові записки [Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського]. Серія: Педагогіка і психологія. 2022. Вип. 70. С. 83–88.
2. Гудзевич Л. С. Форми та методи навчання студентів домедичній допомозі / Л. С. Гудзевич // Актуальні питання забезпечення життєдіяльності людини в сучасних умовах. Вінниця, 2021. С. 112–115.
3. Гудзевич Л. С. Особливості формування навичок першої допомоги в умовах освітнього процесу. Збірник наукових праць Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Вінниця, 2017. Вип. 14 (19). С. 70–72.
4. Гудзевич Л. С. Вивчення студентами немедичних закладів вищої освіти базової серцево-легеневої реанімації. Актуальні проблеми біології та методики її викладання у закладах вищої освіти. Вінниця, 2019. С. 84–87.
5. Домедична допомога в умовах надзвичайних ситуацій: підручник / [за ред. В. В. Стрільця, М. І. Канюки]. Київ : Медицина, 2022. 215 с.

Кошелевська Я. В.,
студентка СВО магістр, спеціальність Середня освіта (Хімія)
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка,
м. Полтава

ДОСЯГНЕННЯ ХІМІЇ У СТВОРЕННІ НОВИХ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ

Розвиток сучасної медицини значною мірою залежить від досягнень фармацевтичної науки. Необхідність лікування нових захворювань, зростання стійкості мікроорганізмів до відомих лікарських засобів та пошук більш ефективних методів терапії зумовлюють постійну потребу в розробленні нових препаратів. Важливе місце в цьому процесі посідає хімія, адже її методи дають можливість вивчати будову речовин, синтезувати нові сполуки, змінювати властивості вже відомих молекул та встановлювати залежність між їхньою хімічною структурою і біологічною дією.

Фармацевтична хімія є важливою галуззю, яка формує наукову основу для розроблення та вивчення лікарських засобів. Сучасні дослідження у цій сфері включають створення, синтез і вдосконалення біологічно активних речовин, вивчення залежності між їхньою будовою та дією на організм, проведення фармакологічних досліджень, аналіз складу лікарських препаратів і контроль їхньої якості [1].

Одним із сучасних досягнень хімічної науки є можливість цілеспрямовано розробляти нові лікарські речовини. Якщо раніше пошук перспективних сполук переважно здійснювали шляхом численних експериментів, то нині науковці можуть прогнозувати необхідні властивості майбутньої молекули. Це дає змогу заздалегідь визначати її структуру та вносити відповідні зміни для отримання бажаної біологічної дії. Важливим сучасним підходом до розроблення лікарських засобів є їх раціональне конструювання. Для цього враховують особливості будови біологічної мішені та можливість взаємодії з нею майбутньої лікарської молекули. Використання комп'ютерних технологій дає змогу моделювати такі взаємодії, прогнозувати властивості речовин і визначати сполуки, які є найбільш перспективними для подальшого дослідження. Такий підхід поєднує можливості хімії, фармакології та сучасних інформаційних технологій [2].

Не менш важливе значення у створенні лікарських препаратів має органічний синтез. За допомогою різноманітних хімічних реакцій можна отримувати нові сполуки або змінювати будову вже відомих речовин. Модифікація структури молекул дозволяє впливати на їхню біологічну активність, розчинність, стійкість та інші фізико-хімічні властивості [1; 3]. У результаті отримують сполуки, характеристики яких можуть бути більш придатними для використання як основи майбутніх лікарських засобів. Важливе місце у створенні нових лікарських засобів посідає вивчення взаємозв'язку між будовою хімічної сполуки та її впливом на організм. Досліджуючи різні речовини, науковці встановлюють, як окремі частини їхніх молекул впливають

на біологічну активність. Отримані результати дають змогу цілеспрямовано вдосконалювати структуру сполук і створювати речовини з потрібними властивостями [1; 2].

Важливим джерелом для пошуку нових лікарських речовин залишаються природні сполуки. Науковці досліджують речовини, що містяться в рослинній та іншій природній сировині, виділяють їх і визначають особливості хімічної будови. За необхідності отримані сполуки можуть піддаватися подальшим хімічним перетворенням для покращення їхніх властивостей. Результати таких досліджень використовують для розроблення нових лікарських субстанцій і препаратів [3]. Серед сучасних напрямів фармацевтичних досліджень важливе місце займають синтез біологічно активних речовин, вивчення природної сировини, створення рослинних препаратів та застосування біотехнологій. Українські науковці також зробили значний внесок у розвиток фармацевтичної хімії та створення лікарських засобів. Серед відомих представників цього напряму — Микола Михайлович Туркевич, діяльність якого була присвячена дослідженню та синтезу біологічно активних речовин, зокрема сполук на основі тіазолідину та 1,3-тіазану. За результатами його наукової роботи були створені такі препарати, як «Пентабісмол», «Димексид», «Діаміфен» і трихлоретилен, який застосовували для наркозу. Крім того, учений розробив способи отримання значної кількості нових хімічних реагентів [4; 5].

Важливе значення хімія має і для перевірки якості лікарських препаратів. Після отримання лікарської речовини необхідно визначити її склад, підтвердити відповідність заявленій сполуці, встановити рівень чистоти та кількість основної речовини. Для цього застосовують різні методи фармацевтичного аналізу. Проведення таких досліджень дає змогу контролювати якість лікарських засобів і забезпечувати їх відповідність установленим вимогам. Розроблення нового лікарського засобу не обмежується лише отриманням перспективної хімічної сполуки. Перш ніж препарат може бути застосований у медичній практиці, він проходить комплекс необхідних досліджень, спрямованих на визначення його якості, безпеки та ефективності. Відповідно до законодавства України, процес створення лікарських засобів передбачає фармацевтичну розробку, проведення доклінічних і клінічних випробувань, державну реєстрацію та подальший контроль якості. На доклінічному етапі вивчають фізичні, хімічні, біологічні, фармакологічні й токсикологічні характеристики речовини. Під час державної реєстрації оцінюють її якість, ефективність і безпеку [6].

Таким чином, розроблення сучасних лікарських препаратів ґрунтується на взаємодії багатьох наукових напрямів. Хімічний синтез, фармацевтичний аналіз, комп’ютерне моделювання, біотехнологічні методи та дослідження природних речовин взаємодоповнюють один одного. Їх поєднання сприяє більш обґрунтованому пошуку нових лікарських сполук і подальшому вдосконаленню лікарських засобів.

Отже, сучасні досягнення хімічної науки мають значний вплив на розвиток фармацевтики й медицини. Удосконалення способів синтезу, вивчення будови та властивостей біологічно активних речовин, використання комп’ютерного

моделювання і сучасних методів аналізу сприяють створенню нових лікарських засобів та покращенню характеристик уже відомих препаратів. Подальший прогрес у цій сфері залежить від тісної взаємодії хімії з біологією, фармакологією, медициною та цифровими технологіями. Комплексне використання досягнень цих наук створює умови для розроблення нових препаратів, контролю їхньої якості та безпеки, а також удосконалення сучасних методів лікування.

Список використаних джерел

1. Безуглий П. О., Георгіянц В. А., Гриценко І. С. та ін. Фармацевтична хімія : підручник для студентів вищих фармацевтичних навчальних закладів і фармацевтичних факультетів вищих медичних навчальних закладів. 3-тє вид., випр. і доопрац. Вінниця : Нова Книга, 2017. 455 с.
2. Чекман І. В., Казакова О. В., Сирова Г. О., Горчакова Н. О., Пацко В. В. Раціональний дизайн ліків – новий напрям у фармакології. Вісник Національної академії наук України. 2014. № 4. С. 48–54.
3. Сучасні аспекти створення лікарських засобів : тези доповідей Міжнародної науково-практичної дистанційної конференції, присвяченої 100-річчю кафедри аналітичної хімії НФаУ. Харків : НФаУ, 2021. 224 с.
4. Туркевич Микола Михайлович. Фармацевтична енциклопедія.
5. Туркевич Микола Михайлович. Енциклопедія Сучасної України.
6. Про лікарські засоби : Закон України від 28.07.2022 № 2469-IX.

Макодзеб С.А.
здобувачка СВО магістра, спеціальність Е3 Хімія
Худоярова О.С., к.т.н., доцент,
завідувач кафедри хімії та методики навчання хімії
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНЕ АДСОРБЦІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТОКІВ ВІД ІОНІВ КУПРУМУ (II)

Запаси води на планеті не безмежні, проте людство продовжує масово забруднювати їх через промислову діяльність та повсякденну життєдіяльність. Інтенсивний розвиток гальванічних виробництв, металургії, машинобудування, хімічних підприємств призводить до масштабного забруднення водних екосистем токсичними сполуками. Серед антропогенних забруднювачів особливу небезпеку становлять іони важких металів. Іони Купруму (II) належать до важких металів високого класу небезпеки. Вони мають кумулятивний ефект (накопичуються в живих організмах), пригнічують біоценози водойм та через трофічні ланцюги загрожують здоров'ю людини. Ще Луї Пастер зазначав, що людина «випиває» більшість своїх хвороб, а сучасні аналітичні звіти Всесвітньої організації охорони здоров'я підтверджують, що до 80 % захворювань безпосередньо зумовлені споживанням неякісної питної води. Понад 2 мільярди людей живуть у країнах з дефіцитом води, і очікується, що в деяких регіонах ця ситуація посилиться в результаті зміни клімату та зростання населення. Повторне використання стічних вод для відновлення води, поживних речовин або енергії стає важливою стратегією. Використання стічних вод та відходів широко поширене в усьому світі. Однак, багато з них використовуються неофіційно або без достатнього очищення та інших заходів контролю для забезпечення захисту здоров'я людини та навколишнього середовища. За умови дотримання безпекових вимог, утилізація стічних вод та відходів здатна принести суттєвий еколого-економічний ефект, включаючи збільшення виробництва продуктів харчування, підвищення стійкості до дефіциту води та поживних речовин, а також більшу циркулярність в економіці.

Загострення екологічної кризи через забруднення водних об'єктів токсичними сполуками є однією з найбільших загроз для сталого розвитку суспільства. Суворі екологічні нормативи (ГДК – гранично допустимі концентрації) вимагають від підприємств впровадження ефективних локальних очисних споруд перед скиданням стоків у каналізацію чи водойми.

Традиційні методи очистки стічних вод (реагентне осадження, коагуляція) є високовартісними, вимагають великої кількості хімікатів та призводять до утворення величезної кількості токсичних відходів, які важко утилізувати. Баромембранні методи (зворотний осмос) та іонний обмін є високоефективними, але економічно недоступними для багатьох підприємств через високу вартість обладнання та експлуатації. Адсорбційний метод дозволяє глибоко очищувати стоки навіть за низьких початкових концентрацій забруднювача. Він є простим

в апаратурному оформленні. Сорбційне очищення є переважно пасивним процесом. На відміну від класичних аеротенків, які гинуть без електрики, сорбційні колони можуть працювати навіть в умовах блекаутів.

У сфері промислового очищення найкращі результати демонструють екологічні сорбційні методи. Головний тренд сьогодні – заміна дорогого активованого вугілля на відновлювані, дешеві та безпечні сорбенти. Це забезпечує подвійний екологічний ефект: ефективне очищення води та одночасну утилізацію відходів. Завдяки інтеграції відходів харчової промисловості у цей процес вдається успішно втілити принципи циркулярної економіки («нуль відходів»).

У нашому дослідженні як сорбційний матеріал запропоновано використовувати багатотоннажні відходи цукрової промисловості, які утворюються на етапі глибокого очищення та знебарвлення цукрового сиропу, а саме відпрацьований композит (АВ-К). Композит (АВ-К) поєднує властивості двох абсолютно різних за природою матеріалів: активованого вугілля (АВ), який є вуглецевим гідрофобним сорбентом; кізельгуру (К), який є аморфним кремнеземом, гідрофільним мінералом. На поверхні відпрацьованого композиту є залишки органічних сполук після очищення цукрового сиропу (мікрокількості сахарози, барвників, меланоїдинів). Щоб відкрити активні центри сорбції для іонів металів, композит піддають хімічній регенерації [1–3]. Кислотна промивка (демінералізація та десорбція) видаляє залишки сахарози, барвників та мінеральних домішок, розкриває заблоковані пори активованого вугілля та кізельгуру. Водночас поверхня насичується протонами (H+). Органічні домішки (барвники), що сорбовані на поверхні (АВ-К), при хімічній взаємодії з розчином NaOH утворюють розчинні у воді солі, які активно десорбуються з твердої поверхні, і, як наслідок, її сорбційна ємність підвищується. Використаний метод регенерації відпрацьованого сорбенту дозволяє на 100% відновити його сорбційну ємність з виходом 98%.

Завдяки наявності у структурі регенерованого композиту активних функціональних груп (карбоксильних – COOH, фенольних – OH тощо), він здатен ефективно зв’язувати та вилучати іони важких металів, перетворюючи вторинний продукт цукроваріння на потужний інструмент захисту водного середовища. Результати дослідження показали, що величина адсорбції іонів Купруму (II) з модельних розчинів із концентрацією 150 мг/л на регенерованому сорбенті становить близько 3,5 мг/г. Останні дослідження [4-8] доводять, що для покращення вилучення важких металів сорбенти можна додатково модифікувати, що створює специфічні активні центри з високою спорідненістю саме до катіонів Купруму (II). Використання регенерованого композиту (АВ-К), модифікованого сульфід-іонами, дозволило збільшити адсорбцію іонів Купруму (II) до 229,3 мг/г. Цей факт пояснюється перебігом хімічних реакцій на поверхні модифікованого сорбенту. Перевагою модифікування матриці сорбенту сульфід-іонами є перехід від фізичної адсорбції до хемосорбції, що кардинально покращує кінетику процесу. Завдяки високій спорідненості Купрум(II)-іонів до сульфід-аніонів, на поверхні матеріалу формуються стійкі сульфідні комплекси.

Це дозволяє досягти максимального ступеня вилучення іонів Купруму(II), мінімізує вплив супутніх іонів у промислових стоках та унеможливлює зворотну десорбцію. Отриманий сорбент із сорбованим на його поверхні купрум(II) сульфідом досліджений як складова компонента пластичних мастил спеціального призначення [9].

Залучення відходів сорбентів цукрового виробництва як альтернативних адсорбентів для вилучення токсичних іонів Купруму (II) з промислових стоків є ефективним прикладом впровадження принципів циркулярної економіки, а можливість використання насиченого іонами Купруму (II) сорбенту як вторинного ресурсу у суміжних виробництвах дозволяє повністю реалізувати принципи безвідхідної технології та концепції «зеленої хімії».

Список використаних джерел

1. Спосіб регенерації суміші активованого вугілля та кізельгуру від органічних забруднювачів : пат. 134391 Україна. C01B 32/30, C01B 32/36, B01J 20/34. № u201812909; заявл. 26.12.2018; опубл. 10.05.2019, Бюл. № 9.
2. Худоярова О.С. Комплексне сорбційне очищення промислових стічних вод від сульфід- та купрум(II)-іонів: дис.… к.т.н.: 05.17.21. Вінниця, ВДПУ. 2021. 170 с.
3. Худоярова О.С. Використання відпрацьованого сорбенту харчового виробництва для очищення стічних вод. Інноваційні матеріали та технології: біотехнологія, прикладна хімія, екологія: колективна монографія. Т. 2; за заг. ред. Мокроусової О. Р., Плаван В. П., Київ: КНУТД, 2025. С. 95-104.
4. Худоярова О.С., Гордієнко О.А., Сидорук Т.І., Тітов Т.С., Ранський А.П. Модифікація поверхні сумішних сорбентів сульфід-іонами для очищення гальванічних промивних вод процесу міднення. *Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження*. 2020. № 2(19). С. 36–46.
5. Khudoyarova O.S.; Ranskiy A.P.; Gordienko O.A. Technology of complex sorption treatment of industrial wastewater from sulphide and Copper (II)-iones. *Water and water purification technologies. Scientific and Technical News*, 2021. 30 (2). PP. 18-26. DOI: https://doi.org/10.20535/2218-930022021237814
6. Khudoiarova O., Blazhko O., Blazhko A. Evaluation of the Efficiency of the Reuse of Sorbents and their Modified Forms for the Removal of Copper Ions from Water. *Orbital: The Electronic Journal of Chemistry*. 2025. 17(1). P.100-106. DOI: http://dx.doi.org/10.17807/orbital.v17i1.22002
7. Khudoiarova O., Blazhko O., Blazhko A. Using of Waste Sorbent from Food Industry for the Removal of Copper Ions from Water. *Chemistry Journal of Moldova. General, Industrial and Ecological Chemistry*. 2025. 20 (1). P. 95–99. DOI: https://doi.org/10.19261/cjm.2025.1250
8. Yu, J., Tobilko, V. Adsorption removal of copper(II) from water by zero valent iron loaded dendritic mesoporous silica. *Technology Audit and Production Reserves*. 2024. 5 (3 (79)), 6–12. doi:10.15587/2706-5448.2024.314231
9. Khudoiarova O., Blazhko O., Blazhko A. Receiving of new carbon-sulfur-containing plastic lubricants based on regenerated products and used sorbents. *Key Engineering Materials*. 2023. 944. PP. 51-58. DOI: https://doi.org/10.4028/p-8hu326

Нечипорук В.М.
д.б.н., доцент кафедри медичної та біологічної хімії
Вінницького національного медичного
університету ім. М.І. Пирогова
Парасунько О.В.
студентка СВО магістра, предметна спеціальність
А4.06 Середня освіта (Хімія)

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПЕПТИДІВ В КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБАХ

Старіння є неминучим біологічним процесом із комплексною клінічною картиною та проявляється формуванням зморшок, зниженням щільності й еластичності шкіри, ксерозом, пігментацією, гравітаційним птозом та уповільненням регенерації тканин [3]. Природне старіння особливо підсилюється екзогенними чинниками, що сприяє прискореній деградації волокон колагену та еластину, а порушення їх структури є ключовим фактором вікових змін, що суттєво погіршує естетику шкіри та психоемоційний стан людини [9]. Водночас сучасна косметична індустрія пропонує широкий спектр інгредієнтів, призначених для догляду за шкірою та її відновлення. До складу цієї продукції входять антиоксиданти, полісахариди, фактори росту, вітаміни, протизапальні рослинні екстракти, а також пептиди. Природні пептиди та білки в організмі людини виконують низку біологічних функцій, виступаючи насамперед сигнальними молекулами в багатьох фізіологічних процесах, пов'язаних із відновленням гомеостазу, репродукцією, ростом, захистом та імунітетом [4]. Вони також відіграють фундаментальну роль у підтримці структури та цілісності шкірних покривів. Багатофакторна природа пептидів спонукає науковців досліджувати нові можливості їхнього застосування у фармації та косметології. Водночас удосконалення методології синтезу та оптимізація технологічних процесів зробили пептиди доступними та простими у масовому виробництві. Загалом пептиди є безпечнішими, менш токсичними й імуногенними порівняно з іншими синтетичними сполуками, а також вирізняються вищою ефективністю, селективністю та специфічністю [5]. Інші сприятливі характеристики, зокрема низька молекулярна маса, малий розмір та легкість абсорбції, роблять ці молекули особливо привабливими для косметичного сектору. Низку перешкод, включно з неефективними методами доставки, низькою мембранною проникністю та протеолізом, вдалося подолати завдяки широкому впровадженню стратегій покращення фармакокінетики пептидів [5]. Ці досягнення уможливили одержання синтетичних пептидів, які нині активно застосовуються у рецептурах косметичних засобів.

Таким чином, було проведено огляд наукової літератури MEDLINE, PubMed і Ovid щодо топічного застосування найпоширеніших сигнальних пептидів та їхнього сучасного стану в косметичній індустрії [10]. Запити включали ключові слова: синтез пептидів; активний інгредієнт; протидія старінню; боротьба зі зморшками; біоактивні пептиди; засоби для догляду за шкірою; загоєння ран. Частину знайдених робіт піддали детальному критичному

аналізу, звертаючи увагу на дизайн дослідження, розмір вибірки та об’єктивність вимірюваних показників.

Проведений аналіз літературних джерел показав, що косметичні пептиди класифікують за механізмом їхньої дії на пептиди-носії, пептиди-інгібітори нейромедіаторів, пептиди-інгібітори ферментів та сигнальні пептиди [2]. Перша група охоплює пептиди, здатні транспортувати мікроелементи, необхідні для загоєння ран і перебігу ферментативних процесів. Друга група складається з пептидів, дія яких спрямована на розслаблення м'язів, що сприяє зменшенню та пом’якшенню мімічних і глибоких зморшок, виступаючи безпечною альтернативою ботулотоксину. Пептиди-інгібітори ферментів прямо чи опосередковано пригнічують ферменти, пов’язані з процесами старіння [9]. Натомість сигнальні пептиди запускають сигнальний каскад і стимулюють синтез білків, зокрема компонентів позаклітинного матриксу – колагену, еластину, протеогліканів, глікозаміногліканів та фібронектину [2, 7]. Пептиди, призначені для використання в косметології, беруть участь у протидії процесам як внутрішнього, так і зовнішнього старіння шкіри. Вони стимулюють активність фібробластів, що призводить до продукування компонентів позаклітинного матриксу, прискорюють загоєння ран, забезпечують ефект розгладження зморшок наче «ботокс», запобігають гіперпігментації, целюліту чи випадінню волосся та зменшують їхні прояви, а також виявляють антиоксидантний й антимікробний потенціал [8].

Tripeptide-1, що імітує продукти розпаду білків шкіри завдяки своїй здатності проникати крізь роговий шар та досягати дерми, регулює синтез колагену, еластину, протеогліканів і глікозаміногліканів, стимулює ріст і міграцію клітин, а також виявляє протизапальні й антиоксидантні властивості [1, 2]. Десятиліттями використовується в косметичних засобах проти старіння та зморшок, у засобах після засмаги, для омолодження та зволоження шкіри, а також для стимуляції росту волосся. Його популярність обумовлена широким спектром дії та можливістю введення до складу кремів, ліпосом, дермальних пластирів або введенням за допомогою мікроголок [2].

Дослідження пептиду Biotinyl-GHK, інтегрованого в колагеновий матрикс, який розглядається, як терапевтичний агент у процесі загоєння ран. Дослідження показали перспективну репаративну активність *in vivo*, що виражається в підвищенні швидкості загоєння ран, проліферації клітин і у високій експресії антиоксидантних ферментів [1, 4].

Чотириамінокислотний пептид, відомий як Тетрапептид-21, був отриманий із білків позаклітинного матриксу і ідентифікований як високоактивна молекула, здатна стимулювати процеси відновлення та оновлення дерми. Дослідження *in vitro* показали, що пептид викликає підвищений синтезу колагену (типу I) на рівні білка та мРНК [1, 2].

Дослідження Tetrapeptide PKEK підтвердили, що PKEK має здатність зменшувати індуковану УФ-пігментацію шкіри на всіх експериментальних моделях і може бути придатний, як агент для корекції тону шкіри в косметичних продуктах [2, 6].

Hexapeptide-11, також відомий під торговою назвою Peptamide-6. Дослідження підтвердило його зміцнювальний ефект на шкіру, пов’язаний зі здатністю підвищувати синтез колагену, підсилювати експресію факторів росту, трансмембранних білків, позаклітинного матриксу та білків теплового шоку [1, 2].

Palmitoyl Tetrapeptide-7 (MATRIXYL™, Sederma) цей пептид продемонстрував здатність збільшувати вміст дермальних та епідермальних компонентів, таких як колаген (I, III та IV), фібронектин, гіалуронова кислота та ламінін-5 [2, 3]. Дослідження *in vitro* показали, що він покращує метаболічні функції старих фібробластів людини, за всіма ознаками, уповільнює появу симптомів старіння та покращує стан шкіри вже після тижневого курсу застосування [2]. Сьогодні штучно синтезовані пептиди можуть бути модифіковані численними способами для надання їм виражених специфічних рис, таких як підвищена розчинність, зв'язування зі специфічними рецепторами, покращена стабільність і, зрештою, краща проникність у шкіру. Так, проста заміна амінокислот або зміна їх послідовності може призвести до значного посилення проникнення в шкіру [5].

Аналіз останніх некомерційних і комерційних досліджень показав, що одним із підходів до покращення транспорту топічно нанесених пептидів є використання похідних жирних кислот. Етерифікація алкільними ланцюгами дозволяє підвищити ліпофільні властивості пептиду та покращити результати терапії. За даними Управління з продовольства і медикаментів США (FDA), кон’югація з пальмітиновою кислотою по N-кінцю є найбільш детально дослідженим типом пептидів та посідають чільне місце серед інгредієнтів комерційних продуктів для доглядової косметики [5]. На сьогодні вартість синтезу пептидів постійно знижується, вони можуть привернути ще більшу увагу дослідників і знайти ширше застосування в косметичній галузі — зокрема у засобах для догляду за шкірою, продуктах проти зморшок і старіння [5, 10].

Список використаних джерел

1. Van Walraven N., FitzGerald R. J., Danneel H. J., Amigo-Benavent M. Bioactive Peptides in Cosmetic Formulations: Review of Current in Vitro and Ex Vivo Evidence. *Peptides*. 2025. Vol. 193. Art. 171440.
2. Skibska A., Perlikowska R. Signal Peptides – Promising Ingredients in Cosmetics. *Current Protein & Peptide Science*. 2021. Vol. 22, No. 10. P. 716–728.
3. Peptides: Emerging Candidates for the Prevention and Treatment of Skin Senescence: A Review / A. Pintea, A. Manea, C. Pintea et al. *Biomolecules*. 2025. Vol. 15, No. 1. Art. 88.
4. Potential Role of Natural Bioactive Peptides for Development of Cosmeceutical Skin Products / J. E. Aguilar-Toalá, A. Hernández-Mendoza, A. F. González-Córdova et al. *Peptides*. 2019. Vol. 122. Art. 170170.
5. Cosmeceutical Peptides in the Framework of Sustainable Wellness Economy / F. Errante, P. Ledwoń, R. Latajka et al. *Frontiers in Chemistry*. 2020. Vol. 8. Art. 572923.
6. Cosmeceuticals in photoaging: A review / L. K. W. Chan, K. W. A. Lee, C. H. Lee et al. *Skin Research and Technology*. 2024. Vol. 30, No. 9. Art. e13730.
7. Evaluation of the Anti-Aging Potential of Acetyl Tripeptide-30 Citrulline in Cosmetics / Z. Liu, N. Zhao, L. Liang et al. *International Journal of Pharmaceutics*. 2024. Vol. 663. Art. 124557.

8. Natural Bioactive Peptides in Photoaging: Multi-Target Mechanisms, Clinical Progress, and Future Anti-Aging Applications / D. Wang, Y. Li, J. Lu et al. *Ageing Research Reviews*. 2026. Vol. 114. Art. 102966.
9. From destruction to protection: rethinking MMP-1 in skin aging and anti-aging strategies / C.-F. Lai, G. Esam, Y.-C. Lin et al. *Archives of Dermatological Research*. 2026. Vol. 318, No. 1. Art. 56.
10. Oral and Topical Peptides for Skin Aging: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials / H. Y. Nukaly, I. R. Halawani, H. M. Irtaza et al. *Frontiers in Medicine*. 2026. Vol. 13. Art. 1618306.

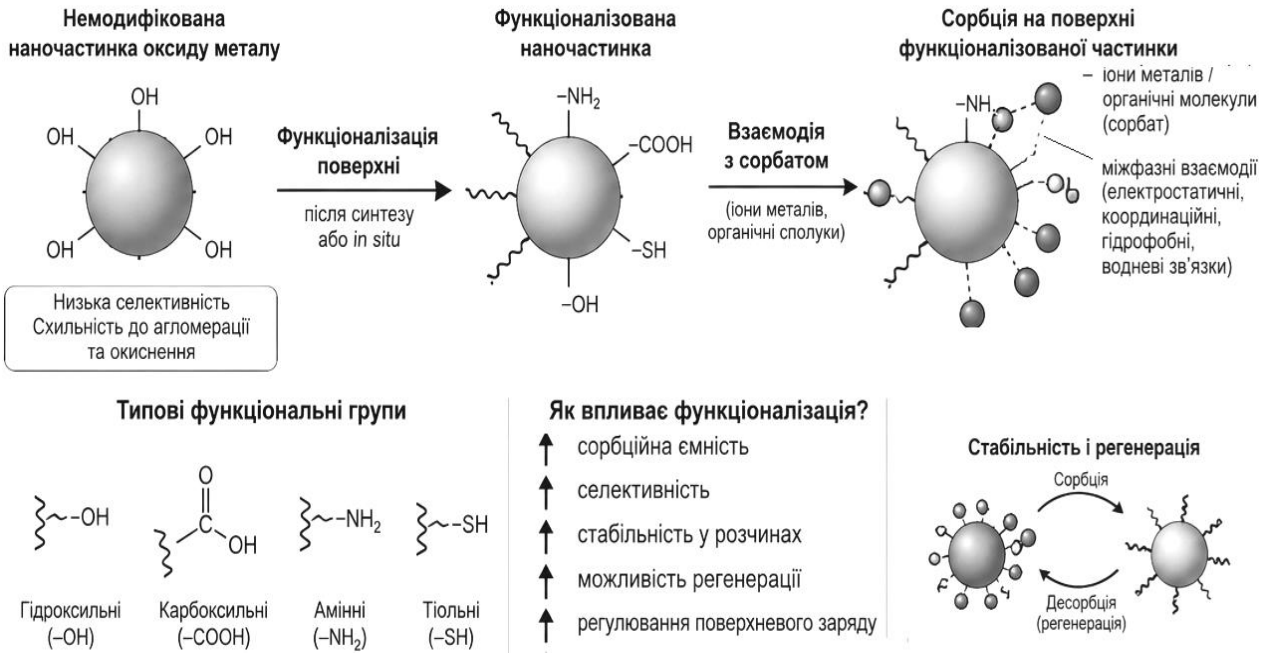
Шаран Т.О.
здобувач вищої освіти магістерського рівня, спеціальність Е3 Хімія
Науковий керівник – к.х.н., доц. Н.В.Кусяк
Житомирський державний університет імені Івана Франка

ВПЛИВ ФУНКЦІОНАЛІЗАЦІЇ ПОВЕРХНІ НАНОЧАСТИНОК ОКСИДІВ МЕТАЛІВ НА ЇХ СОРБЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ

Функціоналізація поверхні наночастинок є ключовим інструментом підвищення їх сорбційної ємності, селективності та стабільності в розчинах і відіграють домінуючу роль у визначенні адсорбційної здатності частинок. Здатність маніпулювати поверхневими функціональними групами є життєво важливою для розробки ефективного адсорбенту для очищення води [1,2]. Поверхневі функціональні групи — гідроксильні, карбоксильні, амінні, тіольні — визначають характер міжфазних взаємодій між сорбентом, розчинником і сорбатом. Як клас типових адсорбентів, оксиди металів розроблялися протягом тривалого часу та продовжують привертати широку увагу, оскільки вони мають унікальні фізико-хімічні властивості, включаючи велику кількість поверхнево-активних центрів, високу хімічну стабільність та регульовану форму та розмір.

Поверхневі функціональні групи визначають сорбційну здатність оксидів металів, оскільки є активними центрами взаємодії з іонами. Модифікування поверхні органічними сполуками дає змогу регулювати заряд, стабільність і сорбційні властивості частинок. Функціоналізацію проводять після синтезу або безпосередньо під час нього (*in situ*), що забезпечує рівномірніший розподіл активних груп. Сорбційні процеси на функціоналізованих оксидах переважно пов’язані з хемосорбцією та можуть описуватися моделлю Ленгмюра.

Модифіковані матеріали послідовно перевершують немодифіковані аналоги за сорбційною ємністю, причому ємність зростає зі ступенем функціоналізації. Позитивно заряджене покриття поліетиленіміном (PEI) на



залізооксидних нанокристалах забезпечує надвисоку сорбцію PFOA та PFOS завдяки електростатичним і гідрофобним взаємодіям, а також високій густині прищеплення полімеру [3]. Подвійна модифікація нано-глини APTES та оксидом заліза дає 95–100% видалення Pb^{2+} і As^{5+} завдяки синергії амінних і Fe–OH груп.

Фактори, що впливають на сорбцію

- Питома площа поверхні зменшується зі ступенем функціоналізації, тоді як сорбційна ємність зростає.
- Незахищені оксиди заліза схильні до окиснення та агломерації, що вимагає поверхневого капсування для стабільної роботи в розчинах .
- pH розчину критично впливає на сорбцію: при низьких значеннях протони конкурують з іонами металів за активні центри, а при вищих pH функціональні групи звільняються, підвищуючи сорбцію
- Тип функціональної групи визначає селективність: тіольні ліганди, наприклад на ZnO забезпечують спорідненість до Pb^{2+} та Hg^{2+}, а амінні групи на SiO_2 — до Cr(VI).
- Функціоналізовані сорбенти зберігають високу ефективність після кількох циклів сорбції–десорбції, що підтверджено для багатьох оксидних нанокристалів.

Таким чином, функціоналізація поверхні наночастинок оксидів металів є ключовим чинником підвищення сорбційної ємності, селективності, стабільності та можливості регенерації сорбентів, що забезпечує ефективне видалення з води іонів важких металів, органічних барвників і перфторалкільних сполук.

Використана література:

1. Wu B., Lo I. M. C. Surface Functional Group Engineering of CeO_2 Particles for Enhanced Phosphate Adsorption. Environmental Science & Technology. 2020. Vol. 54, No. 7. P. 4601–4608. DOI: 10.1021/acs.est.9b07287.

2. Yu H., Pan Y., Zhang Y., Gong L., Lou Z., Shan W., Xiong Y. Surface functional group nanoarchitectonics of TiO_2 nanoparticles for enhanced adsorption Ge(IV). Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers. 2023. DOI: 10.1016/j.jtice.2023.104675.

3. Wang L., Shi C., Wang L., Pan L., Zhang X., Zou J.-J. Rational design, synthesis, adsorption principles and applications of metal oxide adsorbents: a review. *Nanoscale*. 2020. Vol. 12, No. 8. P. 4790–4815. DOI: 10.1039/C9NR09204A.

Омельчук Ю.,
здобувачка 2 курсу другого (магістерського) рівня вищої освіти,
спеціальність Е3 Хімія;
Кучерук С. В.,
доктор філософії з галузей знань Хімічна та біоінженерія,
доцент, доцент кафедри хімії;
Камінський О. М.,
кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії;
Денисюк Р. О.,
кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії
Житомирський державний університет імені Івана Франка

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ АДСОРБЦІЇ КАТІОННИХ ТА АНІОННИХ БАРВНИКІВ НА КАЛІЙ ТИТАНАТІ, ОДЕРЖАНОМУ З ІЛЬМЕНІТОВОГО КОНЦЕНТРАТУ

Стрімкий розвиток текстильної, фарбувальної та хімічної промисловості призводить до систематичного потрапляння стічних вод із високим вмістом синтетичних барвників у природні водойми. Зазначені сполуки відрізняються високою хімічною стійкістю, токсичністю щодо гідробіонтів та здатністю знижувати прозорість води, що порушує процеси природного фотосинтезу. Серед фізико-хімічних методів водоочищення найбільш розповсюдженим і технічно доступним залишається адсорбційний спосіб.

Значну увагу дослідників привертають неорганічні матриці на основі титанатів лужних металів. Завдяки розвинутій структурі, термічній і хімічній стабільності, а також катіонообмінним властивостям вони є перспективними адсорбційними матеріалами. Метою цієї роботи є вивчення закономірностей вилучення органічних барвників катіонного та аніонного типів калій титанатом, синтезованим шляхом лужного вилуговування ільменітової сировини.

Вихідним матеріалом для одержання титанату слугував ільменітовий концентрат Іршанського родовища. Твердофазний лужний синтез здійснювали шляхом термічної обробки шихти (співвідношення ільменіту та KOH становило 1:2) у муфельній печі за температури 463 K упродовж 180 хвилин.

Експерименти з вивчення рівноваги адсорбції проводили у статичному режимі при постійному перемішуванні. Наважку синтезованого калій титанату масою 0,1 г вміщували у водні розчини барвників із вихідними концентраціями 2–10 мг/л. Встановлення адсорбційної рівноваги фіксували фотоколориметрично за зміною оптичної густини розчинів при відповідних довжинах хвиль.

Для об’єктивної оцінки функціональних властивостей одержаного матеріалу проведено порівняльне дослідження його адсорбційної ємності (A, мг/г) відносно стандартного зразка промислового титан(IV) оксиду. Порівняльні характеристики для вихідної концентрації забруднювачів 8 мг/л наведено в Таблиці 1.

Отримані результати свідчать про виражену селективність синтезованого калій титанату щодо метиленого синього. Адсорбційна ємність K_2TiO_3 за катіонним барвником перевищує показник незаміщеного TiO_2 в 1,7 раза. Це

зумовлено наявністю від'ємно зарядженого титанатного каркасу та здатністю міжшарових катіонів Калію до іонообмінних процесів із катіонними групами барвника. Натомість аніонна форма індигокарміну зазнає електростатичного відштовхування від поверхні титанату, що пояснює його нижче вилучення порівняно з незарядженою або слабкоосновною поверхнею оксиду титану.

Таблиця 1

Адсорбційна здатність досліджуваних зразків

Адсорбційний матеріал	Модельний барвник	А, мг/г	Е, мл/г
K_2TiO_3	Метиленовий синій	0,910	138,37
TiO_2	Метиленовий синій	0,540	62,35
K_2TiO_3	Індигокармін	0,600	76,14
TiO_2	Індигокармін	2,100	376,34

Математичне моделювання рівноважних даних проводили з використанням ізотерм Ленгмюра та Фрейндліха. Високий рівень апроксимації експериментальних даних метиленого синього моделлю Ленгмюра (R^2 = 0,906$) підтверджує моношаровий характер поглинання на енергетично однорідних активних центрах. Заглушення адсорбції індигокарміну та належне опис даних моделлю Фрейндліха (R^2 = 0,879) вказують на полішарову взаємодію на енергетично неоднорідній поверхні.

Таким чином, використання ільменітового концентрату як доступної вітчизняної сировини дозволяє одержувати ефективні сорбційні матеріали. Синтезований калій титанат вирізняється високою ефективністю щодо вилучення катіонних синтетичних барвників, що робить його перспективним для застосування у локальних спорудах очищення промислових стічних вод.

Список використаних джерел

1. Zhai J., Chen P., Sun W., Chen W., Wan S. A review of mineral processing of ilmenite by flotation. *Minerals Engineering*. 2020. Vol. 157. P. 1–11.

DOI: https://doi.org/10.1016/j.mineng.2020.106558.

2. Mahmoud M. H. H., Afifi A. A. I., Ibrahim I. A. Reductive leaching of ilmenite ore in hydrochloric acid for preparation of synthetic rutile. *Hydrometallurgy*. 2004. Vol. 73, Iss. 1–2. P. 99–109.

DOI: https://doi.org/10.1016/j.hydromet.2003.08.001.

3. Pysarenko S., Kaminskyi O., Chyhyrynet O., Denysiuk R., Anichkina O., Chernenko V. Kinetics of alkaline leaching process of Titanium(IV) from ilmenite. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*. 2023. Vol. 58, Iss. 6. P. 1146–1152.

Худоярова О.С.
к.т.н., доцент, завідувач кафедри
хімії та методики навчання хімії
Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського, м. Вінниця

ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД КУПРУМ- І СУЛЬФІД-ІОНІВ ВІДХОДАМИ СОРБЕНТІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ ЯК ЧИННИК ЕКОЛОГІЗАЦІЇ СУСПІЛЬНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ

Водні ресурси є лімітованим природним фактором, який зазнає інтенсивного антропогенного навантаження внаслідок скидання як господарсько-побутових, так і промислових стічних вод. В умовах загострення глобальної екологічної кризи особливої актуальності набуває формування раціонального та екологічно обґрунтованого водокористування на рівні населення, що дає змогу знизити об'єми та рівень забруднення побутового стоку. Проте мінімізація антропогенного тиску з боку житлово-комунального сектору не здатна повністю нівелювати масштабні техногенні наслідки промислових викидів. На сучасному етапі сталого розвитку суспільства однією з ключових загроз для гідроекосистем є деградація водних об’єктів через їхнє забруднення токсичними сполуками. Серед деструктивних антропогенних чинників особливу небезпеку становлять іони важких металів та сполуки Сульфуру, зокрема купрум- та сульфід-іони. Зазначені полютанти масово надходять у довкілля у складі рідких відходів хімічної, металургійної, текстильної та целюлозно-паперової промисловостей. Особливої гостроти та транскордонного значення проблема забруднення водних ресурсів набуває в умовах ведення активних воєнних дій на території України. Руйнування очисних споруд, пошкодження промислових об’єктів хімічної та металургійної галузей, а також порушення технологічних циклів підприємств призводять до масштабних аварійних і неконтрольованих скидів високотоксичних стічних вод, збагачених іонами важких металів та сполуками Сульфуру, безпосередньо у відкриті водойми.

Зважаючи на високу токсичність зазначених полютантів та їхню здатність до акумуляції у водному середовищі, критично важливим є впровадження ефективних і безпечних методів їхнього вилучення згідно із сучасними екологічними стандартами. Традиційні технології очищення, такі як реагентне осадження, іонний обмін та зворотний осмос, характеризуються високою вартістю, значними енерговитратами та часто призводять крім того до утворення вторинних відходів (шламів, концентратів), що потребують додаткової утилізації. Альтернативою цим підходам є сорбційні методи, які відзначаються високою ефективністю, технологічною гнучкістю та екологічною безпекою. Використання відходів харчової промисловості як сорбентів є ефективним інструментом реалізації принципів циркулярної економіки («нуль відходів»). У нашому дослідженні як сорбційний матеріал запропоновано відпрацьований вуглець-кізельгуровий сорбент цукрового виробництва, що утворюється на етапі глибокого очищення та знебарвлення цукрового сиропу. Традиційно тони такого відпрацьованого вугілля та кізельгуру утилізують як відходи. Ми ж пропонуємо

замкнути цей виробничий цикл, застосувавши зазначений вторинний ресурс для очищення води від небезпечних купрум(II)- та сульфід-іонів. Такий підхід є практичним втіленням еко-свідомого виробництва та циркулярного підходу в промисловості. Завдяки комбінованій структурі, що поєднує активоване вугілля та кізельгур, цей вторинний матеріальний ресурс має розвинену пористість і містить активні функціональні групи, які здатні ефективно зв'язувати та вилучати іони купруму(II) та сульфід-іони, перетворюючи вторинний продукт цукроваріння на потужний інструмент захисту водного середовища.

Саме тому розробка екологічно безпечних, ефективних та економічно доступних сорбційних технологій на основі утилізації вторинних матеріальних ресурсів є надзвичайно актуальним завданням сучасної екологічної інженерії. Попри те, що основними джерелами надходження токсичних сполук у гідросферу є промислові підприємства, ризики від погіршення якості водних ресурсів безпосередньо впливають на населення. Водночас комунально-побутова діяльність також є суттєвим фактором антропогенного тиску на водні екосистеми. З огляду на це, комплексне вирішення зазначеної проблеми лежить у двох площинах: мінімізації негативного впливу на рівні первинного водокористувача шляхом підвищення його екологічної відповідальності та впровадження новітніх високотехнологічних сорбційних методів для очищення стічних вод і відновлення якості порушених водних об'єктів.

Метою нашого дослідження є оцінка ефективності та встановлення основних фізико-хімічних закономірностей сорбційного вилучення іонів купруму(II) та сульфід-іонів зі стічних вод відпрацьованим вуглець-кізельгуровим сорбентом цукрового виробництва. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: дослідити вплив водневого показника (pH) середовища на ефективність процесу сорбції та ступінь вилучення цільових полютантів; визначити оптимальну дозу відпрацьованого сорбенту для забезпечення максимальної глибини очищення води; встановити кінетичні закономірності процесу сорбції іонів купруму(II) та сульфід-іонів (зокрема, визначити час досягнення сорбційної рівноваги та розрахувати кінетичні параметри).

В основі запропонованого підходу до переробки вторинної сировини лежать сорбційні процеси, подібні до природного очищення води**.** Технологія забезпечує не лише очищення технічної води для повторного використання у замкненому циклі, а й виробництво нового технічного продукту. Запропонована кислотно-лужна регенерація відпрацьованого вуглець-кізельгурового сорбенту цукрового виробництва забезпечує звільнення значного об'єму раніше заблокованих мезо- та мікропор [1–3]. Відновлення сорбційної ємності практично до 100% дозволяє повторно залучити цей матеріал у виробничий цикл – тепер уже як високоефективний поглинач для детоксикації сульфідно-лужних розчинів нафтохімічних виробництв. Встановлено, що ступінь видалення сульфід-іонів залежить від вихідних концентрацій досліджених розчинів та становить 95,7–96,6 % [4,5]. Застосування сорбенту, модифікованого сульфід-іонами, збільшує видалення катіонів купруму (II) із досліджуваних розчинів у

65,5 рази [6-9]. Впровадження принципів циркулярної економіки дозволяє утилізувати вилучені під час адсорбційного водоочищення сульфід- та купруму(II)-іони, повертаючи їх у виробничий цикл як цінні компоненти нових карбон-сульфурвмісних мастильних композицій [10].

Отримані результати доводять високу ефективність запропонованого підходу для глибокого очищення стічних вод і зниження екологічного навантаження на довкілля. Практична цінність роботи полягає у створенні замкненого циклу використання матеріалів, що дозволяє знизити собівартість очищення промислових стоків, усунути проблему накопичення вторинних відходів і забезпечити водоочисні станції ефективними адсорбентами.

Список використаних джерел

1. Спосіб регенерації суміші активованого вугілля та кізельгуру від органічних забруднювачів : пат. 134391 Україна. C01B 32/30, C01B 32/36, B01J 20/34. № u201812909; заявл. 26.12.2018; опубл. 10.05.2019, Бюл. № 9.
2. Худоярова О.С. Комплексне сорбційне очищення промислових стічних вод від сульфід- та купрум(II)-іонів: дис.… к.т.н.: 05.17.21. Вінниця, ВДПУ. 2021. 170 с.
3. Худоярова О.С. Використання відпрацьованого сорбенту харчового виробництва для очищення стічних вод. Інноваційні матеріали та технології: біотехнологія, прикладна хімія, екологія: колективна монографія. Т. 2; за заг. ред. Мокроусової О. Р., Плаван В. П., Київ: КНУТД, 2025. С. 95-104.
4. Спосіб очищення промислової стічної води від сульфід- і гідросульфід-іонів : пат. 139177 Україна. C01B17/22, C01B17/16. № u2019 06138; заявлено 03.06.2019; опубл. 26.12.2019, Бюл. № 24.
5. Худоярова О.С., Гордієнко О. А., Блажко А. В., Панченко Т. І., Ранський А. П. Десульфуризація промислових водно-лужних розчинів та отримання нових пластичних мастил. *Водопостачання і водовідведення: проектування, будівництво, експлуатація, моніторинг*: матеріали 3-ї міжнародної науково-практичної конференції. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. С. 318–319.
6. Худоярова О.С., Гордієнко О.А., Сидорук Т.І., Тітов Т.С., Ранський А.П. Модифікація поверхні сумішних сорбентів сульфід-іонами для очищення гальванічних промивних вод процесу міднення. *Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження*. 2020. № 2(19). С. 36–46.
7. Khudoyarova O.S.; Ranskiy A.P.; Gordienko O.A. Technology of complex sorption treatment of industrial wastewater from sulphide and Copper (II)-iones. *Water and water purification technologies. Scientific and Technical News*, 2021. 30 (2). PP. 18-26. DOI: https://doi.org/10.20535/2218-930022021237814
8. Khudoiarova O., Blazhko O., Blazhko A. Evaluation of the Efficiency of the Reuse of Sorbents and their Modified Forms for the Removal of Copper Ions from Water. *Orbital: The Electronic Journal of Chemistry*. 2025. 17(1). P.100-106. DOI: http://dx.doi.org/10.17807/orbital.v17i1.22002
9. Khudoiarova O., Blazhko O., Blazhko A. Using of Waste Sorbent from Food Industry for the Removal of Copper Ions from Water. *Chemistry Journal of Moldova. General, Industrial and Ecological Chemistry*. 2025. 20 (1). P. 95–99. DOI: https://doi.org/10.19261/cjm.2025.1250
10. Khudoiarova O., Blazhko O., Blazhko A. Receiving of new carbon-sulfur-containing plastic lubricants based on regenerated products and used sorbents. *Key Engineering Materials*. 2023. 944. PP. 51-58. DOI: https://doi.org/10.4028/p-8hu326

Василінич Т.М.,
к.т.н., доцент кафедри хімії та методики навчання хімії;
Тихолаз А.С.,
студент СВО магістр, спеціальність Е3 Хімія

ВІДПРАЦЬОВАНИЙ БЕНТОНІТ ПІСЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД: ШЛЯХИ ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ

Застосування природних глинистих матеріалів, зокрема бентонітів, є перспективним напрямом очищення стічних вод завдяки їх доступності, відносно невисокій вартості та високій сорбційній здатності. Основним мінералом бентонітових глин є монтморилоніт, кристалічна структура якого зумовлює здатність до сорбції та іонного обміну. Водночас використання бентоніту призводить до утворення відпрацьованого сорбенту, який містить вилучені зі стічної води компоненти. Тому його подальше поводження є важливою складовою екологічно безпечної технології водоочищення [1].

Відповідно до принципів циркулярної економіки, відпрацьований сорбент доцільно розглядати не лише як відхід, а як потенційне вторинне джерело матеріалів. Це дає можливість зменшити обсяги відходів, скоротити використання первинної мінеральної сировини та підвищити ресурсну ефективність технологій очищення вод [1].

Мета роботи – узагальнити перспективні напрями повторного використання та ресурсної утилізації бентонітів після їх застосування для очищення стічних вод.

Роботу виконано на основі аналізу наукових публікацій з питань використання природних сорбентів у водоочищенні, регенерації відпрацьованих сорбентів та їх подальшого використання у різних галузях. Особливу увагу приділено роботам, у яких розглядаються бентонітові матеріали та можливість їх повторного або послідовного застосування.

Одним із можливих напрямів поводження з відпрацьованим бентонітом є його регенерація з подальшим поверненням у процес очищення. Залежно від природи сорбованих речовин можуть застосовуватися термічні, хімічні, екстракційні, ультразвукові та мікрохвильові методи регенерації. Вибір способу визначається міцністю зв’язування забруднювачів, властивостями сорбенту та техніко-економічною доцільністю процесу [2].

Водночас повна регенерація бентоніту не завжди є економічно виправданою. Перспективним підходом є послідовне використання одного й того самого сорбенту для очищення вод від різних забруднювачів. Такий підхід дає змогу максимально використати сорбційну ємність матеріалу перед його остаточним вилученням із технологічного процесу. Зокрема, показано можливість застосування бентоніту, попередньо використаного для вилучення Cr(III), на наступній стадії для очищення кислих стічних вод від фосфатів [1].

Ще одним напрямом є ресурсна утилізація відпрацьованого бентоніту. Залежно від природи та концентрації сорбованих речовин такий матеріал може бути використаний як компонент будівельних матеріалів, полімерних

композицій, мінеральних добрив або ґрунтових сумішей. При цьому особливого значення набуває здатність технології подальшого використання забезпечувати іммобілізацію потенційно небезпечних компонентів і не допускати їх вторинного надходження у довкілля [1].

Перспективним напрямом є застосування відпрацьованих глинистих сорбентів у будівельних матеріалах. Термічна обробка та введення сорбенту до складу будівельних сумішей можуть забезпечувати зв'язування або іммобілізацію сорбованих речовин. Такий підхід дає змогу одночасно вирішувати проблему утилізації відпрацьованого сорбенту та частково заміщувати первинну мінеральну сировину. Окремий інтерес становить використання відпрацьованого бентоніту як наповнювача полімерних композицій. Мінеральна структура монтморилоніту, його дисперсність та здатність до сорбції й іонного обміну визначають можливість використання таких матеріалів у композиціях із полімерними матрицями. Дослідження українських науковців також демонструють перспективність застосування глинистих сорбційних матеріалів у полімерних системах [3].

Важливо, що можливість повторного використання бентоніту безпосередньо залежить від характеру сорбованого забруднювача. Для матеріалів, насичених токсичними металами або іншими небезпечними речовинами, передбачуваний напрям використання має пройти оцінювання екологічної безпеки. Необхідно враховувати міцність зв'язування забруднювачів, можливість їх десорбції, токсичність та потенційний вплив на компоненти довкілля [1].

Таким чином, для відпрацьованих бентонітів доцільно формувати послідовну систему їх використання, яка передбачає первинне сорбційне очищення, регенерацію або повторне застосування, подальше очищення іншого типу стічних вод і, за неможливості подальшого використання, ресурсну утилізацію .Вибір конкретного напряму повинен визначатися природою сорбованих забруднювачів, можливістю їх десорбції та вимогами екологічної безпеки. Реалізація таких підходів сприятиме зменшенню навантаження на довкілля, скороченню використання первинної сировини та підвищенню ресурсної ефективності технологій очищення стічних вод.

Список використаних джерел

1. Sakalova H., Boiko R., Vasylinych T., Kryklyvyi R. Recycling of bentonites after their use in wastewater treatment: a review of environmental, sustainability, and science. *Environmental Problems*. 2026. Vol. 11, No. 2. P. 137–146. DOI: 10.23939/ep2026.02.137.
2. Bagotia N. Regeneration strategies for exhausted adsorbents used in water treatment – A critical review. *Journal of Water Process Engineering*. 2025. Vol. 69. Article 106560. DOI: 10.1016/j.jwpe.2024.106560.
3. Kryklyvyi R., Vasylinych T., Sakalova H., et al. Clay sorptive materials in polymer production. *Environmental Problems*. 2022. Vol. 7, No. 1. P. 18–22. DOI: 10.23939/ep2022.01.018.

Василінич Т.М.,
к.т.н., доцент кафедри хімії та методики навчання хімії;
Степанюк С.І.,
студент СВО бакалавр, спеціальність 102 Хімія

ПЕРСПЕКТИВИ БІОЛОГІЧНОЇ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ

Накопичення органічних відходів є важливою екологічною проблемою, пов'язаною із забрудненням довкілля, утворенням неприємних запахів, санітарними ризиками та викидами парникових газів. Водночас органічні відходи рослинного і тваринного походження містять значну кількість біорозкладних речовин, які можуть бути використані як сировина для виробництва відновлюваної енергії. Одним із перспективних напрямів їх переробки є анаеробне зброджування з отриманням біогазу та дигестату [1, 2].

Використання біогазових технологій дає змогу поєднати поводження з органічними відходами з виробництвом енергії та поверненням поживних речовин у господарський обіг. Для України розвиток цього напряму має значення в контексті диверсифікації енергетичних ресурсів, підвищення енергетичної стійкості підприємств і розвитку біоенергетики.

Мета роботи – узагальнити перспективи біологічної переробки органічних відходів для виробництва біогазу, охарактеризувати основні технологічні особливості анаеробного зброджування та визначити можливості застосування біогазових технологій в Україні. Сировиною для виробництва біогазу можуть бути гній великої рогатої худоби та свиней, пташиний послід, рослинні рештки, солома, кукурудзяний силос, відходи переробки цукрових буряків, спиртова барда, пивна дробина, харчові відходи й органічні компоненти стічних вод. Вихід біогазу залежить від хімічного складу сировини, вмісту сухої та органічної речовини, вологості й умов технологічного процесу.

Згідно з довідковими даними, орієнтовний вихід біогазу становить близько 200 м³/т кукурудзяного силосу, 80 м³/т твердого гною великої рогатої худоби, 140 м³/т пташиного посліду та 130 м³/т цукрових буряків [1]. Ці значення є довідковими й можуть змінюватися залежно від характеристик сировини та умов її переробки. Під час порівняння різних субстратів важливо враховувати не лише вихід біогазу на одиницю маси, а й вміст метану та енергетичну цінність отриманого газу.

Основним способом біологічного одержання біогазу є анаеробне зброджування – мікробіологічне розкладання органічних речовин за відсутності кисню. Процес охоплює послідовні біохімічні етапи: гідроліз складних органічних сполук, ацидогенез, утворення проміжних продуктів і метаногенез. Унаслідок взаємодії різних груп мікроорганізмів утворюється газова суміш, основними компонентами якої є метан і вуглекислий газ [1, 2].

Процес відбувається в герметичних реакторах – біогазових установках, у яких забезпечують необхідні температурні умови, відсутність кисню та, за відповідної технології, перемішування субстрату. За даними University of

Maryland Extension, вміст метану в біогазі може становити приблизно 50–80 %, а вуглекислого газу – 20–50 %. У невеликих кількостях також можуть бути присутні водень, азот, водяна пара та сірководень [2]. Склад газу залежить від сировини й режиму зброджування. Перед використанням біогазу в енергетичному обладнанні за необхідності видаляють сірководень та інші домішки, а для подавання до газових мереж здійснюють глибше очищення й підвищення концентрації метану.

Ефективність анаеробного зброджування визначається сукупністю технологічних параметрів, зокрема температурою, кислотністю середовища, тривалістю перебування субстрату в реакторі, його складом, вологістю та органічним навантаженням. Для метаногенних мікроорганізмів важливим є підтримання близького до нейтрального значення pH; оптимальний діапазон для їхньої активності часто становить приблизно 6,8–7,2 [2]. Застосовують мезофільний температурний режим, зазвичай близько 30–40 °C, і термофільний, приблизно 50–60 °C. Тривалість зброджування залежить від типу установки, характеристик сировини та вибраного температурного режиму. Стабільність цих умов сприяє ефективному перебігу мікробіологічних процесів.

Залежно від властивостей субстрату використовують мокрі та сухі технології, а також одно- й багатоступеневі схеми зброджування. Мокрі технології передбачають отримання субстрату, придатного до перекачування та перемішування, тоді як сухі застосовують для сировини з вищим вмістом сухої речовини. Перспективним напрямом є спільне зброджування кількох видів органічних відходів. Такий підхід дає змогу поєднувати субстрати з різними властивостями, коригувати склад суміші та за належного добору сировини покращувати стабільність процесу [1, 2].

Біогаз використовують для виробництва теплової та електричної енергії, зокрема в когенераційних установках, які одночасно виробляють обидва види енергії. Після відповідного очищення біогаз можна застосовувати для інших енергетичних потреб або переробляти на біометан. Розвиток виробництва біогазу й біометану розглядається як один із напрямів використання наявних в Україні ресурсів біомаси та розширення можливостей відновлюваної енергетики.

Другим важливим продуктом анаеробного зброджування є дигестат – залишок переробки органічної сировини, що містить поживні елементи, зокрема сполуки азоту та фосфору. За умови належної якості, відповідності вимогам безпеки й контролю складу дигестат може використовуватися як добриво або компонент для удобрення ґрунтів. Водночас його придатність визначається характеристиками вихідних відходів і результатами контролю санітарних та екологічних показників [1, 2]. Отже, біогазові технології сприяють не лише одержанню енергії, а й раціональнішому використанню ресурсів органічного походження.

Для України перспективним є впровадження біогазових установок на тваринницьких фермах, підприємствах рослинництва та харчової промисловості, де утворюються значні потоки органічних залишків. Зокрема, у Вінницькій області потенційною сировиною можуть бути відходи аграрного виробництва та

переробки сільськогосподарської продукції. Водночас вибір конкретної технології потребує оцінювання доступності й сезонності сировини, її складу, потреб підприємства в енергії, можливостей очищення біогазу та безпечного використання дигестату. Розвиток біоенергетики та виробництва біометану в Україні потребує комплексного врахування ресурсного, технологічного й економічного потенціалу.

Стабільність анаеробного зброджування залежить також від співвідношення вуглецю та азоту в субстраті. Надлишок азотовмісних сполук може спричиняти накопичення аміаку, який за високих концентрацій пригнічує метаногенез, тоді як дефіцит азоту обмежує розвиток мікроорганізмів. Тому під час формування суміші органічних відходів важливо враховувати її склад, кислотність середовища та органічне навантаження [1, 2].

Водночас упровадження біогазових технологій потребує контролю не лише енергетичних показників, а й екологічної безпеки. Під час експлуатації установок важливо запобігати витокам біогазу, оскільки метан є парниковим газом, а сірководень у складі газової суміші становить небезпеку для здоров’я людини. Необхідно також контролювати якість дигестату, зокрема вміст поживних елементів, важких металів та інших потенційно небезпечних компонентів залежно від походження сировини. Надмірне або неналежне внесення дигестату в ґрунт може спричиняти втрати сполук азоту та забруднення водних об’єктів. Отже, екологічна ефективність біогазового виробництва визначається комплексним управлінням усіма етапами технологічного процесу — від підготовки органічних відходів до використання кінцевих продуктів [1, 2].

Біологічна переробка органічних відходів шляхом анаеробного зброджування є перспективним напрямом виробництва відновлюваної енергії та раціонального використання ресурсів. Технологія забезпечує отримання біогазу, який може використовуватися для виробництва тепла й електроенергії, а також дигестату, придатність якого до використання як добрива визначається його якістю та безпечністю. Ефективність процесу залежить від складу сировини й дотримання технологічних параметрів. Для України доцільним є розвиток біогазових технологій на підприємствах аграрного та промислового секторів, що може сприяти скороченню обсягів органічних відходів, розширенню використання відновлюваних джерел енергії та підвищенню енергетичної стійкості.

Список використаних джерел

1. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR). *Guide to Biogas: From Production to Use*. Gülzow-Prüzen: FNR. Розділ 4.8, таблиця 4.9: Overview of substrate characteristics. URL: https://energypedia.info/images/4/46/Guide_to_Biogas_From_Production_to_Use.pdf
2. Felton G., Lansing S., Moss A., Klavon K. *Anaerobic Digestion: Basic Processes for Biogas (FS-994)*. University of Maryland Extension, 2014, updated 2024. URL: https://extension.umd.edu/resource/anaerobic-digestion-basic-processes-biogas-fs-994

Камінський О. М.,
к.х.н., доцент кафедри хімії
Чайка М. В.,
к.х.н., доцент кафедри хімії
Панасюк Д. Ю.,
асистент кафедри хімії
Житомирський державний університет імені Івана Франка

КІНЕТИКА АДСОРБЦІЇ КОНГО ЧЕРВОНОГО З ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ПОВЕРХНЕЮ ПЛЮМБУМОВОГО АЛЮМІНАТУ

Плюмбум алюмінат $PbAl_2O_4$ належить до складних оксидних матеріалів системи зі структурою шпінелі, властивості яких визначаються особливостями кристалічної структури, співвідношенням компонентів та умовами термічної обробки. Одним із перспективних напрямів використання плюмбумового алюмінату є гетерогенний каталіз.

У роботі [1] досліджено системи $PbO/\gamma\text{-}Al_2O_3$, у яких під час термообробки формується $PbAl_2O_4$, у якості каталізаторів окиснювального сполучення метану з утворенням вуглеводнів C_2+. Показано, що наявність алюмінатної фази сприяє стабілізації Плюмбуму у твердому матеріалі та формуванню поверхневих активних центрів, що забезпечують стабільний каталіз.

Важливе практичне значення плюмбумових алюмінатів пов'язане також із технологіями іммобілізації Плюмбуму у відходах. Під час високотемпературного спікання PbO з алюмінійвмісними матеріалами може утворюватися $PbAl_2O_4$, у кристалічній структурі якого Плюмбум переходить у стабільнішу мінеральну форму. Показано, що за співвідношення Pb/Al = 1:2 ефективне формування $PbAl_2O_4$ відбувається за температур понад 750 °C, а за оптимальних умов ця фаза може бути основним продуктом взаємодії [2]. Такий підхід розгляніто як один із способів зменшення рухомості та вилуговування Pb під час стабілізації небезпечних відходів.

Водночас у сучасному матеріалознавстві використання Pb-вмісних сполук потребує особливої уваги до їх екологічної безпеки, оскільки потенційне вивільнення Pb^{2+} обмежує можливості широкого застосування таких матеріалів [3]. Також слід врахувати, що способи синтезу плюмбумового фериту можуть впливати на каталітичні та адсорбційні властивості таких наноматеріалів.

Метою даної роботи є: цитратний золь-гель синтез плюмбумового алюмінату та вивчення кінетики адсорбції барвника конго червоного з водних розчинів поверхнею $PbAl_2O_4$.

У роботі проведено синтез плюмбумового фериту зі структурою шпінелі цитратним золь-гель методом за участю автогоріння (метод Печіні) за подібною методикою описаною в [4].

Для синтезу алюмінату використано 0,01 моль $Pb(NO_3)_2$ марки «ч.»; 0,02 моль $Fe(NO_3)_3$* $9H_2O$ марки «ч.д.а.» та 0,03 моль $C_6H_8O_7$* H_2O марки «ч.д.а.».

Для проведення кінетичних досліджень відважували на електронних вагах по 0,06 г зразків, додавали 25 мл розчину барвника з C_o = 6 мг/л та перемішували на шейкері. Діапазон часу контакту між розчином та адсорбентом становив: 5, 10,

30, 60 та 90 хв. Температура, при якій проводилось дослідження, становила 293К. Концентрацію барвника у розчині визначали фотометрично за довжини хвилі 490 нм з товщиною кювети 20 мм.

Одержані залежності охарактеризовано за допомогою кінетичних моделей псевдо-першого порядку Лагергрена, псевдо-другого порядку Хо-Маккея та моделі Єловича.

На рис. 1 показано залежність адсорбції барвника від часу контакту з поверхнею плюмбумового фериту.

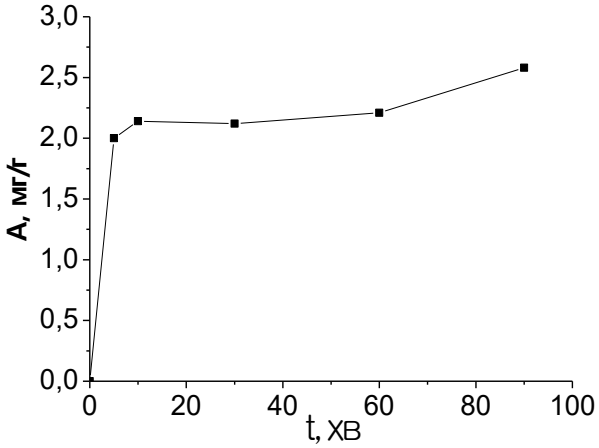


Рис.1. Залежність адсорбції барвника від часу контакту з поверхнею плюмбумового фериту

Показано, що кінетика адсорбції конго червоного поверхнею плюмбумового фериту може бути описана кінетичною моделлю псевдо-другого порядку Хо-Маккея, у порівнянні з іншими моделями. Даний механізм адсорбції дозволяє врахувати як взаємодії на межі поділу адсорбат-адсорбент, так і міжмолекулярні взаємодії адсорбованих речовин на поверхні.

Список використаних джерел

1. Park S.-E., Chang J.-S. Oxidative Coupling of Methane Over $PbO/PbAl_2O_4$ Catalysts. *Studies in Surface Science and Catalysis*. 1993. Vol. 75. P. 2233-2236. https://doi.org/10.1016/S0167-2991(08)64268-8.

2. Huang S.-C., et al. Formation of lead-aluminate ceramics: Reaction mechanisms in immobilizing the simulated lead sludge. *Chemosphere*. 2015. Vol. 138. P. 156-163. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2015.05.090.

3. Cheng P., Chen J. Recent Advances in Lead-Free Halide Perovskites for Photocatalysis. *ACS Materials Letters*. 2023. Vol. 5, No. 1. P. 60-78. https://doi.org/10.1021/acsmaterialslett.2c00829**.**

4. Shanmugavel T., Gokul Raj S., Ramesh Kumar G., Rajarajana G. Synthesis and Structural Analysis of Nanocrystalline $MnFe_2O_4$. *Physics Procedia*. 2014. Vol. 54. P. 159-163. https://doi.org/10.1016/j.phpro.2014.10.053.

Гуцол Д. О.,
здобувач СВО магістр, спеціальність 102 Хімія,
Крикливий Р.Д.,
к.т.н., доцент кафедри хімії та методики навчання хімії
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського

КОМПЛЕКСНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ҐРУНТІВ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ЇХ КИСЛОТНОГО РЕЖИМУ

Ґрунт є основою продовольчої безпеки, а його родючість визначається хімічним складом, фізичними властивостями та кислотністю. Інтенсивне використання мінеральних добрив, вимивання основних катіонів (Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}) і кислотні опади зумовлюють підкислення ґрунтів, що знижує врожайність і якість продукції та негативно впливає на екосистеми. Це потребує обґрунтованого вибору методів контролю та регулювання кислотності [1].

Ґрунт – складна полідисперсна система, що містить мінеральну, органічну, водну та газову складові. Глинисті мінерали (монтморилоніт, вермикуліт, іліт) і гумус мають високу ємність катіонного обміну та формують буферну здатність ґрунту, тобто його опір зміні pH. Серед фізичних властивостей ключову роль відіграють текстура, щільність, пористість і водопроникність. Глинисті ґрунти утримують воду й поживні речовини, але мають низьку аерацію; піщані – добре дренуються, проте бідні на поживні елементи; суглинкові мають збалансовані властивості й найбільш придатні для землеробства.

Для більшості культур оптимальним є pH 6,0–7,5. У кислому середовищі фосфор зв’язується в нерозчинні сполуки з алюмінієм і залізом, калій легше вимивається, знижується активність нітрифікаційних та азотфіксуючих (Rhizobium) бактерій [2]. За pH нижче 4,5 зростає концентрація токсичних для коренів рухомих форм Al^{3+} і Mn^{2+}. Кислотність пригнічує також ґрунтову фауну, зокрема дощових черв’яків, що погіршує структуру ґрунту й розклад органічних решток.

До лабораторних методів належать потенціометричний (найточніший, зі скляним електродом), титриметричний (визначення активної, обмінної кислотності та буферної здатності з індикаторами), колориметричний та екстракційний (вилучення обмінних іонів розчином KCl) [3]. Порівняльний аналіз показав, що потенціометрія забезпечує високу точність, але потребує дорогого обладнання, тоді як титриметрія й індикаторні методи простіші та доступніші, проте менш точні. У польових умовах застосовують портативні pH-метри та геохімічне зондування з відбором проб із різних глибин, що дає змогу створювати карти просторового розподілу кислотності.

Шляхи зменшення кислотності. Хімічні способи ґрунтуються на нейтралізації іонів водню: $CaCO_3 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + H_2O + CO_2\uparrow$. Основними меліорантами є вапняк і доломітове борошно (додатково збагачує ґрунт магнієм); також використовують гашене вапно, дефекат, кальцієву селітру та деревну золу. Ефективність залежить від дози, ступеня подрібнення матеріалу, рівномірності

внесення та строків: вапнування доцільно проводити за кілька місяців до сівби. Надмірне підвищення pH понад 7,5 небезпечне через осадження Fe, Zn і B. Агротехнічні методи включають сівозміни з бобовими та багаторічними травами, органічні добрива (гній, компост), сидерати (люпин, гірчиця, редька олійна) та глибоку обробку ґрунту, які підвищують вміст гумусу, буферність і біологічну активність [4].

Оптимальний метод обирають за результатами комплексного аналізу pH, складу ґрунтового поглинаючого комплексу, вмісту поживних елементів і рухомого алюмінію. Суглинки мають високу буферність і потребують більших доз вапна; піщані ґрунти швидше змінюють pH, тому нейтралізатори вносять частіше й меншими дозами разом з органікою; чорноземи, які підкислюються при інтенсивному удобренні, потребують м'яких методів. Найефективнішим визнано інтегрований підхід, що поєднує вапнування з органічним удобренням, сидератами й раціональною сівозміною: він забезпечує тривалий ефект і кращу економічну ефективність, оскільки вапнування швидке, але витратне, а органічні методи дешевші та діють довше.

Отже кислотність є визначальним чинником родючості, а її регулювання має ґрунтуватися на достовірній діагностиці. Поєднання лабораторних і польових методів дозволяє точно оцінити стан ґрунту, а інтеграція хімічних та агротехнічних заходів – ефективно й економічно виправдано знизити кислотність та підвищити стійкість агроекосистем.

Список використаних джерел

1. Турак О.Ю., Березовська Т. П. Вплив мінеральних добрив на формування кислотно-основного стану дерново-підзолистого ґрунту за різноглибинного обробітку. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Агрономія і біологія. 2013. Вип. 11. С. 67-70.
2. Гангур В.В., Сахацька В.М. Мікробіологічна активність ґрунту за різних способів обробітку. Вісник ПДАА. 2019. №4. С. 13–19.
3. Дегтярьов В.В., Чекар О.Ю., Дегтярьов Ю.В. Грунтознавство. Харків: ХНАУ, 2021. 132 с.
4. Шувар І.А. Сидерати в сучасному землеробстві. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 156 с.

Вінярська М.А.,
студентка СВО магістр, спеціальність Е3 Хімія
Науковий керівник – к.т.н., доц., завідувач
кафедри хімії та методики навчання хімії
Худоярова О.С.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського

ОДЕРЖАННЯ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СОРБЕНТІВ НА ОСНОВІ СОНЯШНИКОВОГО ЛУШПИННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

Сьогодення вимагає від хімічної науки та промисловості докорінного перегляду підходів до ресурсокористування. Традиційна лінійна модель, що базується на принципі «взяв–виготовив–викинув», створює значне навантаження на довкілля. Альтернативою є концепція циркулярної економіки, що передбачає повторне використання відходів як цінного ресурсу в технологічному циклі. Щоб ефективно реалізувати замкнене виробництво, вчені застосовують основи «зеленої» хімії [1].

Одним із перспективних напрямів сучасних досліджень є використання рослинної біомаси як сировини для одержання дешевих та доступних сорбентів. Особливий інтерес становлять відходи олійно-екстракційної промисловості, зокрема соняшникове лушпиння, значні обсяги якого утворюються під час переробки насіння соняшнику. Перетворення такого відходу на функціональний сорбційний матеріал дає змогу одночасно вирішувати проблему його утилізації та створювати матеріали для очищення забруднених вод.

Одним із найбільш актуальних застосувань таких сорбентів є вилучення іонів важких металів із водних розчинів. Іони Pb(II), Cd(II), Cu(II), Zn(II), Ni(II) та Cr(VI) становлять значну небезпеку для водних екосистем і людини через токсичність, здатність до міграції та накопичення у біологічних системах [2–4]. На відміну від багатьох органічних полютантів, вони не піддаються біологічному розкладанню [2–4].

Для очищення води від іонів важких металів застосовують різноманітні методи, зокрема хімічне осадження, іонний обмін, мембранне фільтрування, електрохімічні та коагуляційні процеси [2, 3]. Сучасні дослідження виділяють адсорбцію як технологію, що поєднує високу ефективність вилучення забруднювачів із простотою експлуатації та низьким енергоспоживанням. В умовах нестабільної роботи енергосистеми України та ризиків блекаутів цей метод є найбільш доцільним. Використання багатотоннажних промислових і сільськогосподарських відходів як сорбційних матеріалів є перспективним екологічним трендом, що вирішує проблему утилізації вторинної сировини [4]. Водночас перехід на біосорбенти вітчизняного походження дозволяє успішно замінити дорогі імпортні аналоги та суттєво знизити собівартість очищення стічних вод [3].

За даними Департаменту сільського господарства США, Україна є одним із найбільших світових виробників та експортерів соняшникової олії [5], що

представлено на рис. 1.

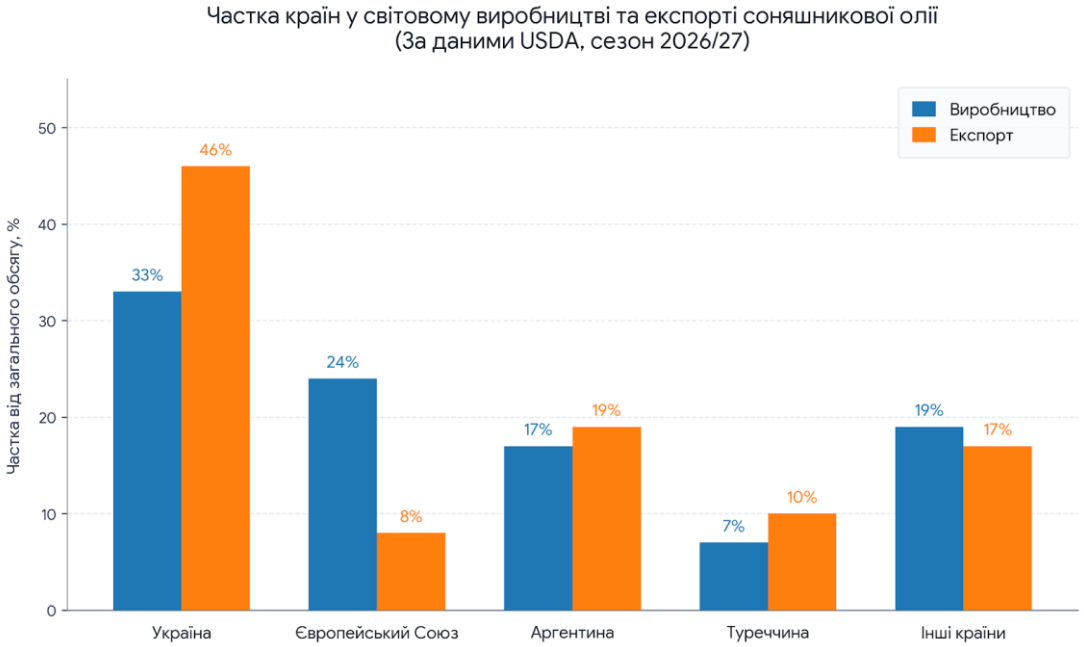


Рис. 1. Виробництво та експорт соняшникової олії [5]

Варто зауважити, при переробці соняшнику частка лушпиння становить близько 16–22 % від маси насіння [6, 7]. Більшість підлягає спалюванню або гранулюванню для отримання паливних пелет. Решта вивозиться на сміттєзвалища, використовується як добавка для кормів тощо [6, 7].

Перспективність соняшникового лушпиння як сорбційної сировини зумовлена його хімічним складом та будовою рослинної клітинної стінки. Основними компонентами сухої речовини є целюлоза (34–48 %), лігнін (24–32 %) та геміцелюлози (18–26 %), також містить пектинові речовини (2–5%) та золу (1,5–3,5%) [6, 7]. Саме ці структурні компоненти є джерелом функціональних груп, здатних взаємодіяти з іонами металів. Елементний склад представлений переважно Карбоном (46–50 %) та Оксигеном (40–44 %) [6, 7].

У нативному соняшниковому лушпинні, див. рис. 2., поверхня доступних активних центрів може бути обмежена його щільною структурою. Тому для підвищення сорбційних властивостей застосовують механічне подрібнення, термічну обробку, карбонізацію та хімічну активацію. Подрібнення збільшує доступну площу поверхні та зменшує розмір частинок, тоді як термічна та хімічна обробки дозволяють змінювати пористу структуру та склад поверхні.

Особливе значення має спосіб одержання сорбенту, оскільки саме умови підготовки соняшникового лушпиння визначають його подальші фізико-хімічні та сорбційні характеристики. Під час термічної обробки відбувається деструкція целюлози, геміцелюлоз та лігніну, внаслідок чого формується вуглецевмісний матеріал із більш розвиненою системою пор [9, 10]. Подальша активація може призводити до збільшення питомої поверхні та формування додаткових пор, що сприятиме доступу іонів металів до сорбційних центрів.

Важливою характеристикою одержаних матеріалів є наявність поверхневих функціональних груп. Нативне та модифіковане соняшникове

лушпиння має містити кисневмісні групи, зокрема гідроксильні (–OH), карбоксильні (–COOH) та карбонільні (C=O). Вони можуть брати участь у зв'язуванні іонів металів за рахунок іонного обміну, комплексоутворення та електростатичної взаємодії [3, 4, 9, 10].



Рис. 2. Соняшникове лушпиння у цілому й подрібненому вигляді

Для оцінювання придатності соняшникового лушпиння до використання як сорбенту необхідно дослідити його фізико-хімічні характеристики. До основних показників належать гранулометричний склад, вологість, зольність, кислотно-основні властивості поверхні, пористість та питома поверхня, а також склад і природа поверхневих функціональних груп. Для модифікованих матеріалів важливо встановити, як зміна умов термічної або хімічної обробки впливає на ці характеристики.

Відповідно, одержання сорбентів із соняшникового лушпиння доцільно розглядати як процес модифікації рослинної сировини, спрямований на формування необхідних структурних і хімічних властивостей поверхні. Зміна температури та тривалості термічної обробки, виду активатора та співвідношення «активатор : сировина» може істотно впливати на пористість, вихід вуглецевого матеріалу та кількість функціональних груп [9, 10].

Наступним етапом оцінювання одержаних матеріалів є визначення їх сорбційної здатності щодо конкретних іонів важких металів. Ефективність сорбенту може характеризуватися ступенем вилучення металу з розчину та сорбційною ємністю. При цьому на процес сорбції впливають pH розчину, початкова концентрація металу, маса сорбенту, час контакту та температура. Встановлення залежності сорбційної ємності від цих параметрів дає можливість визначити оптимальні умови використання одержаного матеріалу [3, 4].

Отже, соняшникове лушпиння слід розглядати не лише як побічний продукт агропромислового виробництва, а і як перспективний ресурс для створення функціональних сорбційних матеріалів. Використання таких сорбентів сприятиме одночасному вирішенню двох актуальних завдань: раціональному використанню багатотоннажних відходів та очищенню водних ресурсів від токсичних іонів важких металів.

Список використаних джерел:

1. Горбань Н. І., Ломага Ю. Р. Циркулярна економіка – основа сталого розвитку підприємств. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Проблеми економіки та управління*. 2022. Т. 6, № 1. С. 9–24.
2. Василенко Л., Березницька Ю., Кравченко М., Шевченко О., Цьома Т. Забруднення поверхневих вод фосфатами та важкими металами. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*. 2022. № 38. С. 4–17.
3. Anastopoulos I., Ighalo J. O., Igwegbe C. A., Giannakoudakis D. A., Triantafyllidis K. S., Pashalidis I., Kalderis D. Sunflower-biomass derived adsorbents for toxic/heavy metals removal from (waste) water. *Journal of Molecular Liquids*. 2021. Vol. 342. Article 117540.
4. Худоярова О. С. Комплексне сорбційне очищення промислових стічних вод від сульфід- та купрум(II)-іонів: дис.... кл.: 05.17.21. Вінниця, ВДПУ. 2021. 170 с.
5. Oilseeds: World Markets and Trade : monthly report. Washington, D.C. : U.S. Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service, 2025. URL: https://www.fas.usda.gov/data/oilseeds-world-markets-and-trade-06122025
6. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
7. Дахновська О. В. Шляхи використання соняшникового лушпиння. *Збірник наукових праць Вінницького технічного аграрного університету. Серія: Технічні науки, 2012*. № 11 Т. 2 (66). С. 156–160.
8. Топал О. І., Гапонич Л. С., Голенко І. Л., Кобзар С. Г. Вивчення закономірностей термічного розкладання лушпиння соняшника за умов швидкісного нагріву. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2024. № 3. С. 170–182.
9. Хоботова Е. Б., Даценко В. В. Спосіб отримання активованого вугілля рослинного походження з властивостями сорбенту щодо іонів перехідних металів : пат. 161974 Україна : МПК C01B 32/318, B01J 20/20. № u 2025 00555 ; заявл. 10.02.2025 ; опубл. 28.01.2026, Бюл. № 4.

Маслова Д.В.
здобувачка СВО магістра, спеціальність Е3 Хімія
Худоярова О.С. к.т.н., доцент,
завідувач кафедри хімії та методики
навчання хімії
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

ВПЛИВ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ДЕГРАДАЦІЮ ПІРИДОКСИНУ І ЦІАНОКОБАЛАМІНУ: ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю зниження антропогенного навантаження та оптимізації енерговитрат при зберіганні фармацевтичної продукції. Запобігання деградації вітамінів дозволяє уникнути утворення протермінованих препаратів та екологічних проблем, пов'язаних з їх утилізацією.

Вітаміни групи В – це різнорідні за своєю хімічною структурою водорозчинні органічні речовини. Їх об’єднує здатність розчинятися у водному середовищі та виконання функцій коферментів у біохімічних процесах людського організму. Попри спільне літерне маркування та нумерацію, унікальна молекулярна будова кожного представника цієї групи зумовлює специфіку їхніх фізико-хімічних параметрів, шляхів руйнування та підходів до кількісного аналізу. Серед цієї групи особливу цінність для фармації та харчових технологій мають тіамін (B_1), рибофлавін (B_2), пантотенова кислота (B_5), піридоксин (B_6) і ціанокобаламін (B_{12}).

Фізико-хімічні властивості вітамінів групи В демонструють поєднання загальної ознаки (водорозчинності) та індивідуальної хімічної реакційної здатності. Цей дуалізм створює серйозні технологічні та аналітичні виклики під час їх зберігання та переробки. Врахування індивідуальних векторів деградації кожної сполуки є обов’язковим у таких сферах:

- у фармацевтичній технології та ресурсозбереженні: під час проєктування складу комбінованих препаратів (мультивітамінних комплексів), вибору стабілізаторів, оптимального pH середовища та матеріалу первинного пакування. Правильний підбір цих параметрів запобігає взаємній деградації вітамінів, що безпосередньо мінімізує втрати дорогоцінної сировини та знижує відсоток браку продукції;
- в аналітичній хімії та екологічній безпеці: при розробці та валідації селективних методів контролю якості (зокрема, умов хроматографічного розділення та детектування). Оскільки кожен вітамін вимагає індивідуального підходу через різну стійкість до світла, нагрівання та окиснення, оптимізація аналізу дозволяє впроваджувати принципи «зеленої хімії» – зменшувати використання токсичних розчинників та реагентів;
- у промисловій фармації, логістиці та енергоефективності для обґрунтування диференційованих умов зберігання лікарських засобів та визначення термінів їхньої придатності. Чітке знання критичних меж стабільності дозволяє

уникати надлишкових витрат енергії на штучне охолодження складів, оптимізуючи ресурсоспоживання підприємств.

На стабільність водорозчинних вітамінів групи В можуть впливати різні хімічні та фізичні фактори [1, 2]. Стабільність вітамінів групи В у водних розчинах визначається комплексом взаємопов'язаних фізико-хімічних факторів, серед яких температура зберігання, дія світлового випромінювання та pH середовища займають центральне місце. Розуміння цих механізмів є базисом для впровадження ресурсозберігаючих технологій, оскільки запобігання передчасній деструкції активних речовин усуває потребу у перевитратах сировини (надлишковому закладанні вітамінів «із запасом»).

Згідно з вимогами до забезпечення якості, лікарський засіб має зберігати свою активність протягом усього терміну придатності [1]. В умовах зростаючих вимог до якості лікарських засобів, точна кількісна оцінка вмісту вітамінів та розуміння механізмів їхньої деградації набувають особливого практичного значення. Критичними показниками якості є: кількісний вміст, рівень домішок, розчинення, pH розчину. Деградація вітамінів може відбуватись як в умовах тривалого зберігання [3, 4], так і безпосередньо під час технологічної переробки чи під впливом агресивних чинників довкілля**.** Оптимізація цих процесів дозволяє зменшити обсяги утилізації бракованої або зіпсованої продукції, що мінімізує антропогенне навантаження на навколишнє середовище. Забезпечення стабільності вітамінів групи В є не лише технологічним завданням, а й фундаментальним аспектом реалізації сучасних підходів до забезпечення ефективності та безпеки лікарських засобів в Україні [2].

Для оцінки стабільності вітамінів B_6 і B_{12} та контролю їх кінетики деградації у роботі було застосовано методи спектроскопії (УФ-видимої спектрофотометрії) та титриметрії**.** Вибір цих методів повністю відповідає концепції екологізації аналітичного процесу. На відміну від високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ), яка потребує значних обсягів токсичних органічних елюентів (ацетонітрил, метанол) та енерговитрат на обслуговування обладнання, спектроскопія і титриметрія мінімізують утворення небезпечних рідких хімічних відходів, забезпечуючи високу точність та експресність аналізу.

Експериментально підтверджено диференційований характер стабільності досліджуваних сполук. Аналітичні дослідження модельних розчинів субстанцій ціанокобаламіну та піридоксину гідрохлориду здійснювали відповідно до загальних вимог та профільних монографій другого видання Державної Фармакопеї України (ДФУ) [5]. Метод УФ-видимої спектрофотометрії затверджено як офіційний для ідентифікації та кількісного визначення Ціанокобаламіну (B_{12}), а для кількісного визначення субстанції вітаміну В6 (Піридоксину гідрохлориду) у Державній Фармакопеї України (ДФУ) є ацидиметрія в неводному середовищі. Піридоксину гідрохлорид (B_6) демонструє високу чутливість до дії світлового випромінювання (фотолабільність), під впливом якого процеси його деструкції різко прискорюються, тоді як до термічного фактора в межах кімнатних температур він є відносно стійким.

Ціанокобаламін (B_{12}) виявляє вищу стабільність до дії світла та температури порівняно з B_6, проте його стійкість суттєво залежить від pH середовища та наявності продуктів розпаду інших речовин у розчині, що вимагає суворого контролю параметрів середовища зберігання.

Обґрунтовано, що для забезпечення стабільності вітаміну B_6 критично важливим є не енергоємне зниження температури, а надійний захист від світла. Це дозволяє оптимізувати витрати енергоресурсів складських приміщень за рахунок локального використання світлоізолюючих бар'єрів замість постійного штучного охолодження.

Доведено ефективність використання методів УФ-спектроскопії та титриметрії для експрес-контролю стабільності вітамінів B_6 та B_{12}. Це забезпечує зниження антропогенного навантаження на довкілля завдяки відсутній або мінімальній потребі в токсичних органічних елюентах. Уповільнення деградації діючих речовин запобігає утворенню протермінованої продукції та потреби в її утилізації. Для пакування лікарських форм B_6 та B_{12} рекомендовано впроваджувати тару з темного скла або сучасних біорозкладних полімерів із захисними УФ-фільтрами, що спрощує подальшу рециклізацію пакувальних матеріалів.

Список використаних джерел

1. Про лікарські засоби : Закон України від 04.04.1996 р. № 4472-IX. Дата оновлення: 03.07.2025. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/123/96-%D0%B2%D1%80#Text
2. Шумейко М.В., Худоярова О.С. Сучасні підходи до забезпечення ефективності та безпеки лікарських засобів в Україні. *Health & Education*. Вип. 4, 2025. С. 128-134. DOI: https://doi.org/10.32782/health-2025.4.17
3. Худоярова О.С., Маслова Д.В. Фізико-хімічні аспекти стабільності водорозчинних вітамінів групи В у процесі тривалого зберігання. XIX Полтавські хімічні читання : Збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції, (Полтава, 18–19 березня 2026 р), Полтав. нац. пед. ун-т ім. В.Г. Короленка. С. 103-105.
4. Худоярова О.С., Маслова Д.В. Еколого-хімічні аспекти стабільності вітамінів групи В. Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво – 2026 : зб. мат. XXVIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 23-24 квітня 2026 року). Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2026. С. 128-129. https://dspace.vspu.edu.ua/handle/123456789/17960
5. Державна Фармакопея України : у 3 т. / Держ. служба України з лік. засобів, Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів. 2-ге вид. Харків : Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів, 2014. Т. 2 : Субстанції для фармацевтичного застосування. С. 721–723.

Варварюк П.О.,
студент СВО магістр, спеціальність Е3 Хімія;
Крикливий Р.Д.,
к.т.н., доцент кафедри хімії та методики навчання хімії
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

МОДИФІКОВАНІ ГЛИНИСТІ АДСОРБЕНТИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

Забруднення водних об'єктів іонами важких металів є однією з актуальних екологічних проблем, пов'язаних із розвитком металургійної, машинобудівної, хімічної промисловості та гальванічного виробництва. До складу промислових стічних вод можуть входити сполуки хрому, нікелю, міді, цинку, свинцю, кадмію та інших металів, які характеризуються токсичністю й здатністю накопичуватися в компонентах навколишнього середовища. Особливу складність становить очищення низькоконцентрованих стічних вод, у яких необхідно забезпечити ефективне вилучення забруднювачів до допустимих залишкових концентрацій.

Одним із перспективних методів очищення води є адсорбція, ефективність якої значною мірою залежить від властивостей сорбційного матеріалу. Використання активованого вугілля та інших високоефективних синтетичних сорбентів може обмежуватися їхньою вартістю. У зв'язку з цим значний інтерес становлять природні глинисті мінерали, зокрема бентоніт, монтморилоніт, каолініт і палигорськіт, які характеризуються доступністю, розвиненою поверхнею та здатністю до катіонного обміну. Модифікування таких матеріалів дає змогу цілеспрямовано змінювати їхні фізико-хімічні властивості та підвищувати ефективність очищення стічних вод [1].

Мета роботи — проаналізувати можливості застосування модифікованих адсорбентів на основі природних глин для очищення стічних вод від важких металів, визначити основні способи їх модифікування та перспективи практичного використання.

Сорбційні властивості глинистих мінералів визначаються особливостями їхньої кристалічної структури, питомою поверхнею, пористістю, складом обмінного комплексу та природою поверхневих функціональних груп. Здатність глин до катіонного обміну забезпечує можливість зв'язування катіонів металів із водної фази. Водночас ефективність цього процесу залежить від хімічної природи забруднювача, його концентрації, температури, кислотності середовища та наявності конкуруючих іонів.

Одним із найбільш перспективних матеріалів є бентоніт, основним активним компонентом якого є монтморилоніт. Завдяки шаруватій структурі та наявності міжшарового простору цей мінерал здатний до обміну катіонів і модифікування різними хімічними сполуками. Проте природні глини не завжди забезпечують необхідну ефективність очищення, тому для поліпшення їхніх сорбційних характеристик застосовують термічну, хімічну та комбіновану обробку.

Одним із напрямів модифікування є формування на поверхні глинистих частинок магнітних сполук, зокрема магнетиту (Fe_3O_4). Утворення композиту «бентоніт–магнетит» сприяє зміні поверхневих властивостей матеріалу та забезпечує можливість його відокремлення від очищеної води за допомогою магнітного поля. У дослідженнях таких композитів встановлено, що їхня сорбційна здатність залежить від співвідношення компонентів. Зокрема, для композиту зі співвідношенням Fe_3O_4/бентоніт 1:10 наведено сорбційну ємність щодо іонів Co(II) на рівні 18,76 мг/г, тоді як для окремих компонентів — бентоніту та магнетиту — відповідні значення становили 9,97 і 15,22 мг/г. Це свідчить про можливість підвищення ефективності сорбції завдяки поєднанню властивостей різних компонентів [2-4].

Іншим перспективним способом є модифікування бентоніту хітозаном. Введення функціональних груп $–NH_2$ та –OH створює додаткові активні центри для взаємодії з іонами металів. За наведеними в досліджуваному матеріалі даними, ступінь вилучення іонів Cu(II) з розчинів початковою концентрацією 15 мг/дм³ для функціоналізованого бентоніту досягав 94,78 %, що приблизно вдвічі перевищувало показник немодифікованого сорбенту. Крім того, модифікування хітозаном розширює можливості одночасного вилучення неорганічних і органічних забруднювачів [3].

Для підвищення сорбційної активності глин застосовують також хімічну обробку солями та оксидами металів. Зокрема, модифікування каолініту фосфатами й сульфатами натрію сприяє поліпшенню його здатності до вилучення важких металів. Обробка мінеральних матеріалів оксидами марганцю може використовуватися для очищення води від іонів свинцю, а введення магнезиту та доломіту до складу природних глин дає змогу одержувати активовані алюмосилікатні адсорбенти.

Важливе значення має термічне модифікування, яке змінює структуру пор, вміст функціональних груп і властивості поверхні мінералу. Однак температурний режим необхідно підбирати з урахуванням мінерального складу вихідної сировини. Надмірне нагрівання окремих силікатних мінералів може призводити до зменшення їхньої сорбційної ємності. Тому оптимізація умов термічної обробки є необхідною передумовою отримання ефективних сорбентів.

Окремий напрям становить створення полімер-глинистих композиційних матеріалів. Поєднання глинистих мінералів із природними або синтетичними полімерами дає змогу регулювати механічні характеристики, пористість і сорбційні властивості матеріалу. Дослідження хімічно зшитих полімер-глинистих композитів підтверджують перспективність їх використання для вилучення іонів Pb^{2+}, Zn^{2+} і Ni^{2+} з водних розчинів [2]. Перспективними є також вуглецевмісні модифіковані глини, поверхня яких набуває гідрофобних властивостей і підвищеної здатності поглинати органічні забруднювачі, зокрема ароматичні вуглеводні.

Під час вибору модифікованого адсорбенту необхідно враховувати не лише його сорбційну ємність і ступінь очищення, а й вартість отримання, доступність сировини, можливість регенерації, механічну стійкість та екологічну

безпеку подальшого поводження з відпрацьованим матеріалом. Застосування природних глин має потенційну економічну перевагу, однак ефективність конкретного сорбенту потрібно підтверджувати експериментально для відповідного складу стічних вод.

Модифіковані адсорбенти на основі природних глин є перспективними матеріалами для очищення стічних вод від іонів важких металів. Використання магнітних композитів, хітозану, неорганічних модифікаторів і полімерних компонентів дає змогу змінювати властивості поверхні та підвищувати сорбційну ефективність вихідних мінералів. Водночас результативність очищення залежить від складу адсорбенту, умов модифікування, кислотності середовища та характеристик стічних вод. Подальші дослідження доцільно спрямувати на оптимізацію способів модифікування глин, оцінювання селективності щодо окремих металів, перевірку ефективності в багатокомпонентних системах і розроблення безпечних способів регенерації або утилізації відпрацьованих сорбентів. Реалізація цих підходів сприятиме створенню ефективніших і економічно доцільних технологій очищення промислових стічних вод.

Список використаних джерел

1. Мальований М. С., Петрушка І. М. Очищення стічних вод природними дисперсними сорбентами : монографія. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2012. 180 с.
2. Хохотва О. П. Наукові основи розробки модифікованих сорбентів неорганічних та органічних забруднювачів у процесах водоочищення : дис. ... д-ра техн. наук : 21.06.01. Київ : Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», 2019. URL: Реєстраційна картка дисертації
3. Hashemian S., Saffari H., Ragabion S. Adsorption of Cobalt(II) from Aqueous Solutions by Fe_3O_4/Bentonite Nanocomposite. *Water, Air, & Soil Pollution*. 2015. Vol. 226, No. 1. Article 12. DOI: 10.1007/s11270-014-2212-6.
4. Ba K., He L. L., Tang H., Gao J. Q., Zhu S. F., Li Y., Sun W. N. Use of Chitosan-modified Bentonite for Removal of Cu^{2+}, Cl^- and 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D) from Aqueous Solution. *Kemija u industriji*. 2014. Vol. 63, No. 7–8. P. 253–258. DOI: 10.15255/KUI.2013.014.

Василінич Т.М.,
к.т.н., доцент кафедри хімії та методики навчання хімії;
Цимбал А.М.,
студент СВО бакалавр, спеціальність 102 Хімія

РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВІ КАЛЬЦІЄВОЇ СЕЛІТРИ

Енерго- та ресурсозбереження є важливими напрямами модернізації хімічної промисловості. Виробництво мінеральних добрив потребує значних витрат сировини й енергетичних ресурсів, що зумовлює необхідність удосконалення технологічних процесів, підвищення якості продукції та пошуку альтернативних джерел сировини. Одним із перспективних напрямів є залучення промислових побічних продуктів до виробництва кальцієвої селітри, що відповідає принципам ресурсоефективності та циркулярної економіки [1, 2].

Кальцієва селітра (нітрат кальцію) є джерелом азоту й кальцію для рослин. Її використання в сільському господарстві сприяє забезпеченню культур необхідними елементами живлення. Водночас розширення застосування цього добрива в системах краплинного зрошення та тепличному господарстві підвищує вимоги до його якості, зокрема до вмісту нерозчинних домішок.

Традиційні технології виробництва кальцієвої селітри ґрунтуються на взаємодії кальцієвмісної сировини з нітратною кислотою. Як джерела кальцію використовують вапняк, негашене та гашене вапно, крейду, а також інші матеріали з високим вмістом кальцієвих сполук. Проте склад сировини істотно впливає на перебіг технологічного процесу та якість кінцевого продукту. Зокрема, домішки заліза, марганцю, органічних речовин та інших компонентів можуть переходити в розчин і потребувати додаткового очищення [3].

Перспективним напрямом ресурсозбереження є використання вторинної кальцієвмісної сировини. Зокрема, досліджено можливість одержання нітрату кальцію з осадів, що утворюються під час пом'якшення води вапном. Така сировина містить значну кількість кальцій карбонату, однак може характеризуватися підвищеним вмістом сполук заліза й органічних домішок. Запропонований підхід передбачає вилучення кальцію за допомогою нітратної кислоти та подальше очищення розчину від небажаних компонентів [1].

Можливість використання промислових вапнякових відходів для одержання гранульованого кальцієвого добрива також підтверджено дослідженням, опублікованим у 2025 році. Автори розглянули перероблення кальцієвмісних залишків із застосуванням нітратної кислоти з подальшим гранулюванням продукту. Такий підхід демонструє потенціал залучення мінеральних відходів до виробництва добрив і зменшення потреби в первинній сировині [2].

Загалом перероблення кальцієвмісних промислових відходів дає змогу розглядати їх не лише як об'єкти утилізації, а й як потенційні джерела цінних хімічних сполук. За даними оглядових досліджень, із кальційвмісних відходів різного походження можна одержувати кальцій карбонат і кальцій оксид, які мають практичне застосування в різних галузях промисловості. Водночас

ефективність такого підходу залежить від складу вихідного матеріалу, технології його перероблення та якості отриманого продукту [4].

Для обґрунтування доцільності використання альтернативної сировини необхідно дослідити її хімічний і мінералогічний склад, вміст основного компонента, кількість небажаних домішок та реакційну здатність. Важливими критеріями оцінювання є повнота вилучення кальцію, витрати нітратної кислоти, вихід готового продукту, потреба в додатковому очищенні та енергетичні витрати. Необхідно також оцінювати можливість повторного використання побічних продуктів, що утворюються під час перероблення сировини. Комплексне врахування цих показників дасть змогу визначити економічну й екологічну доцільність упровадження запропонованих технологічних рішень у промислове виробництво кальцієвої селітри

Отже, використання альтернативної кальцієвмісної сировини є перспективним напрямом удосконалення виробництва кальцієвої селітри. Залучення промислових відходів і побічних продуктів може сприяти раціональному використанню природних ресурсів та зменшенню обсягів відходів. Подальші дослідження мають бути спрямовані на визначення технологічної придатності конкретних видів вторинної сировини, оптимізацію умов її перероблення та забезпечення належної якості готового добрива.

Список використаних джерел

1. Korchuganova O., Afonina I., Prygorodov P., Mokhonko V., Kanarova K. Utilization of lime-softening sludge to obtain calcium nitrate. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 4, No. 10 (94). P. 46–53. DOI: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.141007.
2. Otakuziyev T. T., Namazov Sh. S., Mamataliyev A. A., Badalova O. A., Orinbayev T. N. Eco-Friendly Synthesis of Calcium Nitrate Fertilizer from Industrial Limestone Waste. *Chemical Science International Journal*. 2025. Vol. 34, Issue 3. P. 107–113. DOI: https://doi.org/10.9734/CSJI/2025/v34i3972.
3. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). *Fertilizer Manual. Development and Transfer of Technology Series No. 13*. Vienna: UNIDO. Available at: https://www.unido.org/publications/ot/9651834/pdf.
4. Yadav V. K., Yadav K. K., Cabral-Pinto M. M. S., et al. The Processing of Calcium Rich Agricultural and Industrial Waste for Recovery of Calcium Carbonate and Calcium Oxide and Their Application for Environmental Cleanup: A Review. *Applied Sciences*. 2021. Vol. 11, No. 9. Article 4212. DOI: https://doi.org/10.3390/app11094212.

Шиян Н. І.,
д.п.н., професор кафедри хімії та методики викладання хімії;
Криворучко А. В.,
к.п.н., доцент кафедри хімії та методики викладання хімії;
Стрижак С. В.,
к.п.н., доцент, завідувач кафедри хімії та методики викладання хімії
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

ДІЯЛЬНІСНИЙ ПІДХІД ЯК ОСНОВА ПРОФЕСІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ

Сучасна трансформація системи педагогічної освіти актуалізує проблему підготовки вчителя, здатного не лише володіти системою предметних і методичних знань, а й ефективно застосовувати їх у змінюваних освітніх ситуаціях [1]. Професійна діяльність учителя хімії передбачає постійне розв'язання складних методичних завдань, серед яких визначення очікуваних результатів навчання відповідно до вимог державних стандартів [2, 3], добір змісту, методів і засобів [5-7], проєктування навчальних ситуацій, організація хімічного експерименту [4], диференціація навчальної діяльності, оцінювання результатів та рефлексія власних педагогічних рішень [4, 5, 7, 8]. За таких умов недостатньо сформувати у студента певний обсяг методичних знань – важливо забезпечити досвід їх застосування у професійно значущій діяльності, щоб майбутній учитель навчався діяти як фахівець ще в процесі професійної підготовки [10]. Особливого значення це набуває у підготовці вчителя хімії, оскільки предметна специфіка хімії безпосередньо пов'язана з експериментом, моделюванням, спостереженням, аналізом властивостей речовин, встановленням причинно-наслідкових зв'язків та переходом між макроскопічним, субмікроскопічним і символічним рівнями представлення хімічного знання [5, 6, 8]. У цьому контексті лабораторний практикум з методики навчання хімії може розглядатися не лише як форма практичної підготовки, а як повноцінне середовище формування професійної діяльності майбутнього педагога.

Проблематика діяльнісного підходу має значний теоретичний доробок у психології, педагогіці та фаховій дидактиці, а його розвиток пов'язаний із розумінням діяльності як основи розвитку особистості, формування способів дії та набуття досвіду. У педагогічній освіті діяльнісний підхід поступово зміщує акцент із трансляції готових знань на організацію діяльності здобувача освіти, у процесі якої знання набувають функціонального характеру. Для майбутнього вчителя це означає необхідність створення таких освітніх ситуацій, у яких студент не лише вивчає методику, а й виконує дії, характерні для професійної діяльності педагога [5-10].

У контексті професійної підготовки діяльнісний підхід доцільно розглядати не просто як використання окремих активних методів навчання, адже його суть полягає у зміні самого характеру освітньої діяльності студента. Якщо за традиційної організації підготовки студент переважно слухає пояснення, опрацьовує теоретичний матеріал, відтворює визначення, відповідає на запитання та виконує лабораторний дослід за готовою інструкцією, то за діяльнісного підходу він аналізує професійну ситуацію, визначає проблему,

формулює мету, приймає методичне рішення, проєктує навчальну діяльність, прогнозує та аналізує результати, експериментує, обґрунтовує власний вибір, оцінює його ефективність та рефлексує [4]. Отже, відбувається перехід від простого «знати, як навчати» через «уміти спроєктувати навчання» та «уміти організувати навчальну діяльність учня» до здатності «оцінити й удосконалити власне педагогічне рішення», що виступає важливим показником професійного становлення майбутнього фахівця.

Особливе місце в системі професійної підготовки вчителя хімії належить лабораторному практикуму з методики навчання хімії. Традиційна лабораторна робота студента часто передбачає виконання готової інструкції, що містить мету, обладнання, реактиви, послідовність дій, спостереження та висновок. Така структура забезпечує формування певних умінь виконувати експеримент, однак недостатньо відтворює реальну діяльність учителя, який у практичній роботі отримує не готовий алгоритм, а змушений самостійно вирішувати, навіщо проводити експеримент, що саме має відкрити учень, яку проблему поставити, що спрогнозувати, які реактиви обрати, як організувати роботу, сформулювати запитання, інтерпретувати результати та оцінити діяльність учнів. Тому в лабораторному практикумі доцільно здійснювати перехід від виконання експерименту до проєктування навчального експерименту, що принципово змінює роль студента, перетворюючи його з виконавця на суб’єкта професійного методичного проєктування.

Діяльнісний підхід є продуктивною основою професійної підготовки майбутнього вчителя хімії, оскільки забезпечує перехід від засвоєння готових методичних знань до набуття досвіду їх застосування у професійно значущих ситуаціях. Саме в цьому полягає принципова відмінність лабораторного практикуму з методики навчання хімії від лабораторного практикуму суто предметного спрямування. Якщо предметний лабораторний практикум передусім формує вміння досліджувати хімічні об’єкти та явища, то методичний лабораторний практикум має навчити майбутнього вчителя організовувати дослідження цих об’єктів і явищ учнем. Тому центральною одиницею діяльності студента стає не хімічний дослід сам по собі, а методично спроєктована навчальна ситуація, у якій хімічний експеримент виконує певну дидактичну функцію.

У розробленому лабораторному практикумі реалізовано наскрізну логіку поступового ускладнення діяльності студента, яка послідовно розгортається через ланцюжок дій: від виконання, аналізу та пояснення до модифікації, проблематизації, дослідження, проєктування, проведення, оцінювання та рефлексії. Принциповим є розмежування двох видів діяльності: діяльності студента як експериментатора та діяльності студента як майбутнього вчителя. Під час виконання досліду він має правильно здійснити хімічну процедуру, спостерігати явище та пояснити його. Але як майбутній учитель він має визначити, як цей самий дослід може бути організований для учня, що саме учень повинен побачити, яке питання має виникнути, яку гіпотезу він може висунути, які докази отримає та як сформулює висновок. Саме ця подвійна спрямованість є характерною ознакою лабораторного практикуму з методики навчання хімії.

Студент одночасно працює з хімічним змістом і навчається організовувати пізнавальну діяльність учня.

Ми розглядаємо лабораторний практикум як спеціально організоване освітнє середовище, у якому майбутній учитель набуває досвіду виконання професійних дій: визначення дидактичної мети експерименту, формулювання проблеми й дослідницького запитання, прогнозування результатів, добору засобів і способів діяльності учнів, організації дослідження. У діяльнісній моделі в конання експерименту трансформується у проблемно-ігрову ситуацію, де студент проєктує та реалізує дослід відповідно до різних дидактичних цілей: як демонстраційний, інструктивний, частково-пошуковий або дослідницький.

Важливою ознакою діяльнісного підходу є наближення навчальних завдань до реальних професійних ситуацій за допомогою практико-орієнтованих та контекстних завдань, таких як «Хімічний детектив», «Засіб під мікроскопом», «Не називай – доведи», «Перетвори демонстрацію на дослідження», «Учень помилився», «Один зміст – різні способи навчання», «Ви – методичний дизайнер» або «Спроєктуй експеримент для учня». Вони не мають єдиного алгоритму виконання. Наприклад, у завданні «Учень помилився» студент отримує типове хибне учнівське твердження, де його метою є не просто назвати правильну відповідь, а створити таку навчальну ситуацію, у якій учень сам виявить суперечність власного міркування. Отже, професійне завдання студента полягає у проєктуванні умов для самостійного виправлення помилки учнем, що є принциповою ознакою діяльнісного характеру підготовки.

Діяльнісний підхід у практикумі реалізується не лише під час лабораторних занять, а й у системі самостійної роботи, де завдання передбачають аналіз навчальної ситуації, проєктування експерименту, створення компетентнісного завдання, його адаптацію до різних рівнів навчання, виявлення та корекцію типових учнівських помилок, аналіз підручника, створення цифрової моделі, розроблення фрагмента уроку та методичну рефлексію, завдяки чому самостійна робота переходить від простого опрацювання матеріалу до створення методичного продукту.

Застосування діяльнісного підходу в лабораторному практикумі з методики навчання хімії дозволяє гармонійно інтегрувати всі компоненти професійної компетентності майбутнього вчителя: предметний через виконання експерименту, методичний через визначення його дидактичної функції, проєктувальний через створення навчальних ситуацій, дослідницький через формулювання проблем і гіпотез, комунікативний через організацію взаємодії, оцінювальний через вибір критеріїв, рефлексійний через аналіз власних рішень, а також цифровий та інклюзивний через добір інструментів та адаптацію завдань під різні освітні потреби. Професійна компетентність формується не як сукупність засвоєних відомостей, а як здатність застосовувати їх у конкретній педагогічній ситуації. Водночас теоретичне знання не заперечується, а набуває функціонального характеру, слугуючи інструментом для аналізу, прогнозування, проєктування та обґрунтування професійного рішення.

Отже, діяльнісний підхід у професійній підготовці майбутнього вчителя хімії найбільш повно реалізується тоді, коли студент не лише засвоює методичні

знання, а отримує систематичний досвід виконання професійно значущих дій. Лабораторний практикум з методики навчання хімії створює для цього особливо сприятливі умови, оскільки поєднує хімічний експеримент, методичне проєктування, дослідницьку діяльність, самостійну роботу та рефлексію. Основою такого практикуму є поступовий перехід від виконання готового алгоритму до самостійного прийняття методичних рішень: виконати → проаналізувати → модифікувати → проблематизувати → дослідити → спроєктувати → оцінити → рефлексувати. Така логіка сприяє формуванню професійної суб'єктності майбутнього вчителя та його готовності діяти в умовах реального освітнього процесу.

Діяльнісна організація лабораторного практикуму дозволяє перетворити хімічний експеримент із об'єкта відтворення на засіб професійного проєктування. Студент навчається не просто виконувати реакцію, а визначати її дидактичний потенціал, створювати проблемну ситуацію, організовувати отримання доказів, забезпечувати перехід від спостереження до пояснення та формувати в учня здатність самостійно відкривати хімічні закономірності.

Таким чином, лабораторний практикум з методики навчання хімії може розглядатися як лабораторія професійного мислення майбутнього вчителя, у якій формується здатність перетворювати хімічне явище на навчальну проблему, експеримент — на дослідження, спостереження — на доказ, а знання — на інструмент пізнання та практичної діяльності.

Список використаних джерел

1. Бех І. Д. Компетентнісний підхід у сучасній освіті. Київ : Український центр духовної культури, 2009. 84 с.
2. Державний стандарт базової середньої освіти : затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-derzhavnogo-standartu-bazovoyi-serednoyi-osviti-i300920-898.
3. Державний стандарт профільної середньої освіти : затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 25 липня 2024 р. № 851. URL: https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-derzhavnogo-standartu-profilnoyi-serednoyi-osviti-a851.
4. Шиян Н. І., Криворучко А. В., Стрижак С. В. Методика навчання хімії : лабораторний практикум : навчальний посібник. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2026. 338 с.
5. Шиян Н.І., Криворучко А.В., Стрижак С.В. Методика навчання хімії : навчальний посібник. Ч. 1. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2026. 354 с.
6. Шиян Н.І., Криворучко А.В., Стрижак С.В. Методика навчання хімії : навчальний посібник. Ч. 2. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2026. 386 с.
7. Величко Л.П., Вороненко Т.І., Нетрибійчук О.С Навчання хімії учнів основної школи: методичний посібник/ К.: «КОНВІ ПРІНТ», 2019 – 192 с. URL : http://surl.li/cuacj
8. Самойленко П.В. Методика навчання хімії : навчально-методичний посібник. Чернігів : Десна Поліграф, 2020. 320 с. URL : http://surl.li/bhlzl
9. Johnstone A. H. *Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem.* Journal of Computer Assisted Learning, 1991. № 7(2). P. 75-83.
10. Shulman L. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*. 1986. Vol. 15, No. 2. P. 4–14.

Соляр В.М.,
студент групи 215-п, А4.06 Середня освіта (Хімія)
Науковий керівник – **Барус М.М.,** кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хіміко-біологічної освіти та здоров'я людини, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

МЕТОДИКА РОЗВИТКУ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА ЗАНЯТТЯХ З ХІМІЇ У КОНТЕКСТІ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Сучасний етап трансформації системи загальної середньої освіти, зумовлений впровадженням концептуальних засад Нової української школи, висуває суттєві вимоги до переосмислення методологічних підходів у викладанні дисциплін природничого циклу. Пріоритетним вектором навчання стає не тільки трансляція теоретичних знань, а й формування цілісних компетентностей, серед яких значне місце посідає дослідницька культура здобувачів освіти. Хімія за своєю гносеологічною природою є наукою експериментальною. Відтак повноцінне її засвоєння неможливе без регулярного, системного залучення учнів до самостійного виконання практичних та пошукових завдань. Проте аналіз стану освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти виявляє суперечність між нормативними вимогами програм та практичною площиною їх реалізації. Спостерігається тенденція до скорочення частки реального хімічного експерименту. Головними чинниками є дефіцит навчального часу, застаріла матеріально-технічна база хімічних кабінетів, брак необхідних хімічних реактивів, а також жорсткі рамки традиційного класно-урочного розкладу, який не дозволяє організувати тривале спостереження за перебігом хімічних процесів. Окреслені виклики зумовлюють потребу в пошуку та впровадженні альтернативних, гнучких моделей навчання, які б дозволили компенсувати брак практичної складової. Задля розв'язання цієї науково-методичної проблеми на базі наукового гуртка «Спектр» кафедри хіміко-біологічної освіти та здоров'я людини Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького було спроєктовано та теоретично обґрунтовано комплексний алгоритм інтенсифікації дослідницької діяльності учнів. Запропонований підхід інтегрує традиційні форми навчання з інноваційними дидактичними засобами. Для перевірки ефективності розробленої системи впродовж другого семестру 2025–2026 навчального року було організовано та проведено формувальний педагогічний експеримент. Базою дослідження виступили Запорізький академічний ліцей № 34 Запорізької міської ради та Навчально-виховний комплекс «Виноградівська загальноосвітня школа I–III ступенів – дошкільний навчальний заклад» № 7. Емпіричним моніторингом було охоплено 42 здобувачі освіти 9-х класів. З метою забезпечення об'єктивності та релевантності результатів методом випадкового вибору було сформовано дві репрезентативні групи: контрольну (КГ, n = 21 особа) та експериментальну (ЕГ, n = 21 особа). У контрольній групі освітній процес здійснювався за стандартною державною програмою з використанням традиційних пояснювально-ілюстративних та репродуктивних методів. В експериментальній групі було впроваджено

інноваційну методичну систему, яка базувалася на трьох взаємопов'язаних компонентах: замість виконання інструктивних робіт за готовим шаблоном, учні отримували завдання, що вимагали самостійного планування етапів дослідження. Школярі виконували безпечні досліди за межами школи, застосовуючи доступні побутові речовини та матеріали (харчову соду, оцтову кислоту, рослинні індикатори тощо), що дозволило подолати проблему часових обмежень уроку. Віртуальні хімічні лабораторії та комп'ютерні симуляції застосовувалися для візуалізації небезпечних, швидкоплинних або токсичних реакцій, які неможливо відтворити в умовах шкільного кабінету. На початковому (констатувальному) етапі було проведено комплексне вхідне анкетування та діагностичне тестування учнів обох груп. Оцінювалися такі критерії, як вміння формулювати мету дослідження, висувати робочі гіпотези, самостійно добирати лабораторне обладнання, фіксувати дані у вигляді таблиць чи графіків та інтерпретувати отримані результати. Результати виявили переважно низький і середній рівні сформованості дослідницьких умінь у більшості дев'ятикласників, а усереднений показник успішності виконання завдань становив лише 38,1%. Під час формувального етапу учні експериментальної групи були систематично залучені до розробки та захисту індивідуальних і групових дослідницьких мініпроєктів. Особлива увага акцентувалася на розвитку критичного мислення, здатності аналізувати причинно-наслідкові зв'язки та самостійно коригувати хід експерименту в разі отримання аномальних результатів. Після завершення експериментального терміну навчання було проведено підсумковий контрольний зріз, який включав виконання теоретико-практичних завдань та фінальне тестування. Отримані масиви даних піддали ретельній математико-статистичній обробці із застосуванням методів критеріального аналізу. Статистичний аналіз підтвердив наявність суттєвої та статистично значущої позитивної динаміки в експериментальній групі. Зокрема, рівень сформованості ключових дослідницьких умінь в ЕГ зріс на 27,4% і в підсумку досяг відмітки 65,1%. У контрольній групі, де навчання проходило без інтеграції евристичних засобів, також зафіксовано певний приріст, проте він виявився мінімальним і становив лише 5,8% (підсумковий показник 41,2%), що пояснюється природним фактором адаптації учнів до предмета. Таким чином, наявні емпіричні дані переконливо доводять високу дидактичну ефективність та перспективність запропонованої методичної системи. Організація системного педагогічного експерименту із залученням засобів цифровізації та домашнього моделювання не лише оптимізує пізнавальний інтерес школярів до хімії, а й докорінно змінює якість засвоєння теоретичного матеріалу. Розвинуті дослідницькі вміння трансформуються у метапредметні навички, які забезпечують готовність майбутніх випускників до викликів сучасного інформаційного суспільства, самоосвіти та свідомого вибору подальшого профільного навчання у вищій школі

Петрух А.В.,
студент групи 216-п, А4.06 Середня освіта (Хімія)
Науковий керівник – **Фалько Н.Я.,** асистент кафедри хіміко-біологічної освіти та здоров'я людини, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, https://orcid.org/0009-0002-1039-7454.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРАКТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ШКІЛЬНОЇ ХІМІЧНОЇ ОСВІТИ ШЛЯХОМ ІНТЕГРАЦІЇ ЦИФРОВИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ

Еволюція глобального інформаційного суспільства та інтенсивне впровадження новітніх технологій в усі сфери людської життєдіяльності висувають певні вимоги до цифрової трансформації вітчизняної природничої освіти. У контексті реалізації концептуальних засад Нової української школи особливої актуальності набуває пошук інноваційних дидактичних засобів, здатних підвищити ефективність навчального процесу. Хімія, як наука експериментально-теоретична, потребує постійної візуалізації та точного емпіричного підтвердження досліджуваних законів. Однак традиційний інструментарій, який протягом десятиліть використовується у шкільних хімічних лабораторіях (зокрема рідинні чи шкальні термометри, візуальне спостереження за зміною забарвлення індикаторів, вимірювання об'ємів газів за допомогою мірних циліндрів), сьогодні демонструє певну обмеженість. Зазначені класичні методи виявляються малоефективними під час фіксації високошвидкісних інтервалів хімічних реакцій або дослідження мікрозмін параметрів середовища у реальному часі. Крім того, суб'єктивний фактор при зчитуванні показників зі шкальних приладів часто призводить до значних похибок у розрахунках учнів. Окреслена суперечність актуалізує потребу в залученні до шкільного практикуму сучасних цифрових вимірювальних комплексів (зокрема мобільних платформ Vernier, PASCO, LabDisc), які відкривають принципово нові горизонти для організації науково-дослідницької діяльності школярів. З метою емпіричної перевірки ефективності використання цифрових лабораторій в освітньому процесі творчим колективом наукового гуртка «Спектр», що функціонує при кафедрі хіміко-біологічної освіти та здоров'я людини, було розроблено та реалізовано комплексну програму. Вона передбачала проведення серії практико-орієнтованих семінарів, а також розгортання цілеспрямованого педагогічного експерименту. До експериментального моніторингу загалом залучили 35 респондентів, серед яких були здобувачі вищої освіти під час проходження виробничої практики та учні старших класів профільних ліцеїв. Провідна мета дослідження полягала в оцінюванні дидактичної доцільності інтеграції високоточних давачів pH, температури та електропровідності під час опрацювання найбільш абстрактних і складних для сприйняття тем шкільного курсу хімії. Під час формувального етапу експерименту було сформовано дві дослідницькі вибірки. Учасники експериментальної групи виконували лабораторний практикум, безпосередньо застосовуючи цифрові інтерфейси та аналітичне програмне забезпечення. Освітній фокус змістили на вивчення таких фундаментальних тем, як кінетика хімічних реакцій (зокрема швидкість каталітичного розкладання пероксиду водню під впливом сполук Мангану, Феруму та органічних

каталізаторів), особливості перебігу гідролізу солей різних типів за зміною водневого показника, а також термодинамічна динаміка процесу нейтралізації сильних кислот сильними основами. Ключова перевага інноваційного підходу полягала в тому, що всі поточні фізико-хімічні параметри системи автоматично фіксувалися через аналогово-цифрові перетворювачі й миттєво транслювалися на монітори у вигляді графічних залежностей у режимі реального часу. Учні отримали можливість спостерігати не лише за початковим і кінцевим станом системи, а й безпосередньо аналізувати траєкторію самого процесу в кожну секунду його перебігу. У контрольній групі вивчення цих же тем відбувалося за класичною методикою з використанням стандартного хімічного посуду, бюреток та традиційних паперових індикаторів або рідинних термометрів. Комплексне підсумкове діагностування та анкетування учасників після завершення навчального циклу продемонструвало чітку розбіжність між результатами двох груп. Математико-статистична обробка оцінювальних зрізів із використанням критеріального аналізу підтвердила високу достовірність та значущість зафіксованих розбіжностей ($p < 0,05$). Зокрема, 83% респондентів експериментальної вибірки зазначили, що завдяки динамічній графічній візуалізації вони змогли подолати тривалі когнітивні труднощі при вивченні абстрактних понять хімічної кінетики та динамічної рівноваги. Можливість самостійно накладати графіки різних процесів один на один дозволила їм зробити правильні дедуктивні висновки про вплив концентрації чи температури на швидкість реакції. Натомість у контрольній групі, де верифікація параметрів здійснювалася за допомогою класичного інструментарію, аналогічний рівень глибинного розуміння матеріалу та здатність інтерпретувати абстрактні закономірності продемонстрували лише 42% опитаних. Окрему увагу в ході експерименту приділили точності емпіричних вимірювань. Під час вивчення теми «Гідроліз солей» використання високоточних цифрових pH-метрів дозволило зафіксувати точні значення концентрації водневих іонів для 12 варіативних розчинів солей різного походження (від сильних електролітів до слабких органічних сполук). При цьому граничне відхилення під час замірів не перевищувало 0,02 одиниці pH, що є недосяжним результатом при використанні універсальних індикаторних папірців чи класичних візуальних шкал. Такий рівень точності сприяв формуванню в учнів наукового підходу до аналізу похибок вимірювання та інтерпретації результатів експерименту. Таким чином, результати проведеного дослідження переконливо доводять, що інтеграція цифрових вимірювальних комплексів у шкільний хімічний експеримент суттєво підвищує загальний рівень наочності, інтенсифікує пізнавальний інтерес здобувачів освіти та оптимізує їх навички дедуктивного аналізу емпіричної інформації. Перехід від репродуктивного спостереження до активного цифрового моделювання і точного вимірювання закладає міцне підґрунтя для усвідомленого сприйняття фундаментальних природничих законів, виступаючи базисним і невід'ємним елементом модернізації сучасної шкільної освіти в умовах євроінтеграційних процесів.

Савін В.М.,
студент групи 216-п, Спеціальність: А4.06 Середня освіта (Хімія)
Науковий керівник – **Григоращенко В.О.,** викладач-стажист кафедри хіміко-біологічної освіти та здоров'я людини, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

АНКЕТНИЙ МЕТОД ЯК ОПТИМАЛЬНИЙ ІНСТРУМЕНТ МОНІТОРИНГУ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОЛОГО-ХІМІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ

Сучасний стан модернізації вітчизняної системи загальної середньої освіти, орієнтований на реалізацію рамочних вимог Нової української школи, актуалізує потребу у формуванні цілісної екологічної культури здобувачів освіти. Особливе місце у цьому процесі посідає еколого-хімічна підготовка, яка виступає фундаментальним чинником інтеграції фундаментальних природничих знань із засадами безпечної життєдіяльності особистості в умовах глобального техногенного простору. Хімічна грамотність сучасної молодої людини має базуватися не лише на знанні формул та алгоритмів хімічних перетворень, а й на глибокому усвідомленні екологічних наслідків використання синтетичних речовин у повсякденній практиці. Наразі особливої уваги набуває проблема когнітивного дисонансу між інтенсивним використанням продуктів побутової хімії, новітніх полімерних матеріалів та рівнем розуміння їх потенційного деструктивного впливу на природні біоценози й соматичне здоров'я людини. Недостатня кількість системних прикладних знань про специфіку утилізації відходів, дію поверхнево-активних речовин та міграцію токсикантів у трофічних ланцюгах зумовлює потребу в оптимізації позаурочної та академічної діяльності. Водночас для побудови ефективної педагогічної траєкторії необхідним є залучення релевантних методів зворотного зв'язку, які б дозволили об'єктивно оцінити вихідний рівень знань учнів та здійснювати поточний моніторинг динаміки їх екологічної свідомості. Методика та організація емпіричного дослідження. Задля верифікації реального стану сформованості екологізованих хімічних знань старшокласників творчим колективом наукового об'єднання «Спектр», що функціонує при кафедрі хіміко-біологічної освіти та здоров'я людини, було спроєктовано та апробовано спеціалізований діагностичний опитувальник. Організоване емпіричне дослідження охопило загалом 65 учнів 10–11 класів, які репрезентували три заклади загальної середньої освіти, а саме: Опорний комунальний заклад загальної середньої освіти «Орієнтир» Петро-Михайлівської сільської ради, КЗ «Мелітопольський ліцей-інтернат ІІ-ІІІ ступенів» Запорізької обласної ради, Запорізький академічний ліцей №34 Запорізької міської ради. Розроблена нами анкета мала диверсифіковану структуру і складалася з 12 запитань, розподілених за трьома цільовими блоками: когнітивний блок, спрямований на виявлення знань про хімічну природу поширених екологічних забруднювачів та механізми їх взаємодії з компонентами біосфери. Практико-орієнтований блок, що містив відкриті завдання на аналіз та вирішення конкретних побутових екологічних кейсів. Ціннісно-аксіологічний блок, покликаний визначити рівень особистої готовності респондентів до

екологічно доцільної поведінки та обмеження використання потенційно небезпечних засобів. Первинне опрацювання отриманих відповідей унаочнило наявність значних деструкцій та фрагментарності у прикладних знаннях школярів. Найбільші труднощі викликали питання, пов'язані з біохімічними процесами у водних екосистемах. Зокрема, лише 31% від загальної генеральної вибірки змогли науково обґрунтувати механізм антропогенної евтрофікації водних об'єктів під впливом регулярного потрапляння детергентів із високим вмістом фосфатів та синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР). Більшість учнів констатували факт забруднення, проте не змогли пояснити ланцюгову реакцію бурхливого розмноження водоростей та подальшого дефіциту кисню у водоймах. Реалізація формувального впливу та аналіз результатів. Зважаючи на виявлені дидактичні дефіцити, дослідницька група гуртка «Спектр» обґрунтувала та впровадила в освітній простір цілеспрямований комплекс заходів під загальною назвою «Безпечна хімія навколо нас». Запропонований контент не обмежувався рамками класичного уроку, а системно інтегрувався у позаурочну площину впродовж двомісячного терміну. Програма включала проведення серії інтерактивних тренінгових занять із використанням методів кейс-стаді, превентивно-просвітницьких колоквіумів, присвячених хімії сучасних косметичних та мийних засобів, а також самостійну розробку учнями інформаційних дайджестів для мінімізації хімічного навантаження на побутовому рівні. Для оцінювання результативності реалізованого комплексу педагогічних заходів було здійснено вихідне анкетування у межах тієї ж респондентської вибірки за аналогічним інструментарієм. Фінальні масиви даних продемонстрували стійкий вектор позитивних якісних та кількісних змін, що свідчить про ефективність відбору дидактичного матеріалу. Питома вага правильних, науково аргументованих суджень стосовно наслідків потрапляння залишків побутових хімікатів у гідросферу та механізмів евтрофікації збільшилася з вихідних 31% до підсумкових 69%. Важливо відзначити, що суттєво змінилася якість відповідей на відкриті запитання: школярі почали оперувати хімічною термінологією, вказувати на чинники біодеградації речовин та пропонувати альтернативні екологічні рішення (наприклад, перехід на безфосфатні засоби). Водночас за результатами аналізу ціннісно-аксіологічного блоку було зафіксовано, що коефіцієнт усвідомлення персональної відповідальності за збереження навколишнього середовища та готовності до сортування побутових відходів зріс у 2,2 раза. Наявні емпіричні індикатори переконливо підтверджують високу дидактичну спроможність векторизованої просвітницької діяльності та доцільність інтеграції екологічних аспектів у структуру шкільного курсу хімії. Окрім того, результати дослідження доводять, що метод анкетування, за умови його правильної структурної диверсифікації, є релевантним, доступним та надійним діагностичним інструментом. Його використання дозволяє адміністрації закладу освіти та педагогам здійснювати оперативний моніторинг, аудит і подальшу прогностичну корекцію змісту еколого-хімічної освіти відповідно до актуальних викликів часу.

Дьомін М.М,
студент групи 214-п, Спеціальність: 014.06 Середня освіта (Хімія)
Науковий керівник – **Четвертак Т.Ю.,** кандидатка педагогічних наук, завідуюча кафедри хіміко-біологічної освіти та здоров'я людини, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

СТУДЕНТСЬКЕ НАУКОВЕ ОБ'ЄДНАННЯ ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ХІМІЧНОЇ ОСВІТИ

Вектор розвитку сучасної вищої педагогічної школи в умовах євроінтеграції вимагає комплексної модернізації системи підготовки вчителів хімії, біології та здоров'я людини. Цей процес передбачає не лише репродуктивну трансляцію фундаментальних теоретичних знань із базового хімічного предмета, а й паралельний розвиток організаційно-методичних, комунікативних та дослідницьких умінь майбутніх фахівців. Сучасний заклад загальної середньої освіти потребує випускника закладу вищої освіти, який володіє не лише методикою викладання предмета, а й готовий до моделювання інноваційного освітнього середовища, ведення наукового пошуку та критичного аналізу емпіричних даних. У цьому контексті студентські наукові товариства та гуртки виступають ефективною дидактичною платформою, що забезпечує безперервну інтеграцію теоретичного контенту вищої школи в практичну площину реального загальноосвітнього простору. Вони є своєрідним каталізатором професійного становлення, оскільки дозволяють майбутньому вчителю вийти за межі академічної пасивності та спробувати себе в ролі дослідника, конструктора методичних матеріалів та організатора навчальної діяльності. Особливого значення це набуває при підготовці вчителів хімії, де володіння технікою та методикою хімічного експерименту є базовим індикатором професійної придатності.

Діяльність наукового гуртка «Спектр», сформованого при кафедрі хіміко-біологічної освіти та здоров'я людини, орієнтована на інтенсифікацію залучення майбутніх педагогів до проектування інноваційного дидаційного супроводу, реалізації евристичних експериментів та апробації авторських методичних систем. Особливістю роботи гуртка є поєднання фундаментальних наукових досліджень у галузі хімії із прикладними методичними розробками для середньої школи. Упродовж 2024–2026 років вихованці зазначеного об'єднання репрезентували більше чотирьох десятків доповідей на наукових форумах та студентських конференціях різного рівня, присвячених актуальним питанням викладання природничих наук. Окремим вагомим здобутком гуртківців стало проектування та створення чотирьох автентичних медіапрактикумів, присвячених шкільному демонстраційному хімічному експерименту. Процес розробки цих медіапродуктів вимагав від студентів не лише бездоганного володіння хімічною технікою, а й опанування навичок цифрового монтажу, побудови режисерського сценарію уроку та вміння лаконічно й науково грамотно

коментувати хімічні явища у кадрі. Зазначені відеоматеріали згодом були впроваджені в освітній процес шкіл (Опорний комунальний заклад загальної середньої освіти «Орієнтир» Петро-Михайлівської сільської ради, КЗ «Мелітопольський ліцей-інтернат II-III ступенів» Запорізької обласної ради, Запорізький академічний ліцей №34 Запорізької міської ради), як засоби дистанційного та асинхронного навчання. З метою верифікації впливу гурткової складової на траєкторію становлення професійної компетентності нами було організовано комплексний анкетний моніторинг випускників першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія). Емпіричну вибірку склали 45 респондентів, які пройшли повну освітньо-професійну програму та брали активну участь у довготривалих проектах гуртка «Спектр».

Аналіз результатів опитування унаочнив високу репрезентативність позааудиторної наукової роботи у структурі формування готовності до професійної діяльності. Зокрема, 91% опитаних випускників констатували, що набутий у гуртку досвід став базовим детермінуючим чинником їх психоемоційної стабільності та методичної мобільності під час проходження виробничої педагогічної практики на базі закладів загальної середньої освіти. Студенти зазначили, що завдяки гурткові роботі вони змогли подолати «страх перед аудиторією» та виявилися повністю готовими до нестандартних запитань з боку учнів. Математико-статистична обробка відповідей дозволила диференціювати позитивний вплив гурткової діяльності за кількома ключовими кластерами професійних компетентностей: попередній досвід моделювання складних демонстраційних дослідів у гуртку дозволив 85% практикантів безпомилково відтворювати хімічні експерименти в умовах обмеженого часу уроку. Сформовані навички наукової комунікації під час виступів на конференціях трансформувалися у здатність чітко, структуровано й доступно пояснювати складний хімічний матеріал школярам. Досвід створення медіапрактикумів дозволив випускникам успішно інтегрувати елементи змішаного навчання та віртуальних лабораторій у реальний навчальний процес. Поурочне проектування та самостійний добір дидактичного матеріалу, апробовані в межах «Спектру», дозволили майбутнім учителям хімії мінімізувати терміни первинної професійної адаптації до умов реальної професійної діяльності.

Відтак, системно організована діяльність у межах студентського наукового об’єднання забезпечує високу якість практико-орієнтованої підготовки майбутніх учителів хімії. Вона виступає дієвим механізмом трансформації теоретичних знань у стійкі професійні вміння, каталізує розвиток креативного потенціалу особистості студентів та закладає міцне підґрунтя для успішного впровадження інноваційних технологій у їх майбутній самостійній педагогічній практиці.

Мельничук В.В.,
студент групи 215-п, спеціальність: А4.06 Середня освіта (Хімія)
Науковий керівник – **Кулик І.О.,**
старший викладач кафедри хіміко-біологічної освіти та здоров'я людини,
Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНИЙ ВЕКТОР ВИВЧЕННЯ КСЕНОБІОТИКІВ ТА ТОКСИЧНИХ СПОЛУК У КУРСІ ХІМІЇ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Імплементація здоров'язбережувальних стратегій в освітній простір та паралельний розвиток навичок безпечної повсякденної поведінки учнівської молоді визначено як один із домінантних та імперативних векторів модернізації сучасної національної школи в межах реформи «Нова українська школа». Нинішній етап розвитку суспільства характеризується стрімким насиченням побутового середовища людини різноманітними складними хімічними продуктами. Конвергенція фундаментального хімічного контенту з прикладними аспектами безпеки життєдіяльності дозволяє здобувачам освіти не просто формально засвоювати хімічні формули, а свідомо усвідомлювати латентні та явні загрози, детерміновані некоректною експлуатацією агресивних хімічних агентів у повсякденному секторі. Хімічна освіта у закладах загальної середньої освіти володіє потужним превентивним потенціалом. Проте традиційні методи викладання предмета часто зосереджені на абстрактних теоретичних аспектів хімізму, залишаючи поза увагою прикладну токсикологічну складову, з якою дитина безпосередньо стикається кожного дня. Брак системних знань про правила маркування товарів побутової хімії, механізми дії токсикантів на організм та відсутність алгоритмів швидкого реагування в екстремальних ситуаціях створюють суттєві ризики для соматичного здоров'я підростаючого покоління, що й зумовлює високу актуальність цього наукового пошуку.

У межах науково-дослідної роботи, реалізованої на базі кафедри хіміко-біологічної освіти та здоров'я людини, на початковому етапі було здійснено компаративний контент-аналіз діючих навчальних програм та інваріантних підручників з хімії для 8–9 класів. Мета цього етапу полягала у верифікації повноти та системності репрезентації токсикологічних характеристик ксенобіотиків повсякденного вжитку. Результати аналізу текстового контенту унаочнили, що інформація про небезпеку хімічних речовин часто має декларативний характер і позбавлена чітких практичних інструкцій щодо домедичної допомоги. Наступний емпіричний блок дослідження базувався на організації та проведенні анкетного моніторингу, до якого залучили 65 здобувачів освіти 8–9 класів. Завдання полягало в експлікації їх первинної когнітивної готовності та обізнаності щодо ризиків гострих інтоксикацій побутовими кислотами, лужними розчинами, пестицидними сумішами та синтетичними детергентами. Первинний аналіз отриманих відповідей виявив деструктивні тенденції у знаннях підлітків. Понад 48% респондентів сумарної

вибірки продемонстрували відсутність базових знань про протоколи першої домедичної допомоги при хімічних ураженнях епітелію чи слизових оболонок ока. Окрім того, зафіксовано стійку недооцінку ризиків мимовільного хімічного синтезу високотоксичних газів при комбінуванні різнорідних побутових засобів. Яскравим прикладом є масове нерозуміння небезпеки змішування хлорвмісних відбілювачів із кислотними очищувачами, внаслідок чого виділяється газоподібний токсичний хлор, здатний викликати сильний набряк легенів. З метою нівелювання виявлених освітніх дефіцитів дослідницьким колективом було запроєктовано й дидактично обґрунтовано цикл інтегрованих уроків та практичних тренінгів із пропедевтичними елементами токсикології. Розроблена програма передбачала вирішення ситуаційних завдань, розбір реальних кейсів та моделювання алгоритмів порятунку за допомогою безпечних віртуальних стимуляторів. Особлива увага приділялася правилам дезактивації хімічних речовин на поверхні шкіри (а саме: змивання великою кількістю проточної води, нейтралізація слабкими розчинами харчової соди або лимонної кислоти залежно від природи агента). Реплікаційний контроль, реалізований після завершення двомісячного освітнього інтенсиву, підтвердив наявність стійкої позитивної динаміки та високу релевантність розробленої методики. Коефіцієнт правильних, науково аргументованих суджень школярів щодо алгоритмів безпечної поведінки з хімікатами та специфіки домедичної невідкладної допомоги при опікових екстремальних ситуаціях суттєво збільшився з вихідних 41% до підсумкових 85%. Учні продемонстрували здатність не просто репродукувати зазубрені правила, а логічно обґрунтовувати свої дії, спираючись на хімічні закони (зокрема, реакцію нейтралізації та специфіку гідролізу сполук).

Отримані емпіричні інлікатори переконливо доводять імперативну потребу посилення прикладного здоров’язбережувального компонента шкільної хімічної освіти. Інтеграція пропедевтичних токсикологічних знань у структуру занять з хімії не лише інтенсифікує загальний рівень предметної компетентності учнів, а й успішно реалізує захисно-адаптивну функцію сучасної школи, готуючи майбутніх випускників до ефективного протистояння інтенсивним техногенним викликам сучасного світу.

Ярошенко О.Г.,
доктор педагогічних наук, професор,
дійсний член (академік) НАПН України,
головний науковий співробітник
ІВО НАПН України

РОЛЬ ІННОВАЦІЙ У СТАНОВЛЕННІ ПРОФЕСІОНАЛІЗМУ ВИКЛАДАЧА УНІВЕРСИТЕТУ

Розвиток вітчизняної системи вищої освіти багато в чому залежить від інноваційної діяльності закладів вищої , а використання у викладанні і навчанні освітніх інновацій суттєво позначається на якості надання освітніх послуг та на формуванні професіоналізму викладачів.

Загальновідомо, що якість освіти досягається завдяки професіоналізму викладачів.. Без цієї інтегративної особистісної якості викладач не спроможний ефективно здійснювати навчально-виховний та науковий процеси. Відтак прагнення до опанування інноваціями є важливим чинником формування професіоналізму викладача

З огляду на сказане, варто наголосити на необхідності формування готовності викладачів до інноваційної діяльності. Цей процес неперервний, і суттєво залежить від інформальної освіти, заохочення та підтримки керівництвом університету викладачів, котрі прагнуть запроваджувати освітні інновації у підготовку майбутніх фахівців, для яких інноваційна діяльність стає неві ємною складовою професійної діяльності.

На нормативно-законодавчому рівні визнано, що « інноваційна діяльність *це* «діяльність, що спрямована на використання і комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоздатних товарів і послуг» [2].

У 2023 році Міністерством освіти і науки було затверджено Положення про порядок здійснення інноваційної діяльності у сфері освіти, в якому інноваційна діяльність у сфері освіти трактується, як «діяльність, що спрямована на розроблення й використання у сфері освіти результатів наукових досліджень та розробок» [1] .

Об’єктами інноваційної викладацької діяльності науково-педагогічних працівників є як освітні іновації, так й інновації у виробничій сфері, де будуть працювати випускники університету. Під інноваціями розуміють «новостворені (застосовані) або вдосконалені освітні, навчальні, виховні, психолого-педагогічні та управлінські моделі, технології, методи, що підвищують якість, результативність та ефективність освітньої діяльності, змінюють результати освітнього процесу, створюючи при цьому удосконалені чи нові: освітні, дидактичні, виховні системи; зміст освіти; освітні, педагогічні технології; методи, форми, засоби розвитку особистості, організації навчання і виховання; технології управління закладом освіти, системою освіти» [1].

У полі зору викладача перебувають кілька категорій: освітні інновації у сфері викладання, інновації навчання здобувачів вищої освіти, і інновацій:

інновації у виробничій сфері, до роботи в якій ЗВО готує фахівців; інновації в науковій галузі, до якої відносяться навчальні дисципліни, які він викладає. За авторством ці інновації можуть бути продуковані самим викладачем чи запозиченими. За рівнем новизни поміж них виокремлюються ті, що з'явились вперше, і ті, що виникли внаслідок поєднання/модернізації елементів вже існуючих. Особливо цінними вважаємо ті інновації, які викладач розробив особисто на основі результатів власних наукових досліджень. Цінність полягає в тому, що одержані наукові результати не лишаються лише зафіксованими на папері у статтях, тезах, монографіях тощо, а набувають практичного використання в освітньому процесі . Завдяки їм осучаснюється зміст підготовки, для студентів викладач перестає бути ретранслятором наукових знань а є їхнім творцем, зростає мотивація здобувачів вищої освіти і до наукової та викладацької діяльності. Без перебільшення вона додає нові риси, служить каталізатором розвитку професіоналізму викладача.

Викладач, котрий став на шлях розвитку професіоналізму завдяки втіленню і продукуванню інновацій, стає чутливим до всього нового, що з'являється у теорії і методиці професійного навчання. Тож роль інновацій у становленні викладача важко переоцінити, оскільки його інноваційна діяльність впливає не лише на перебіг і результати викладацької діяльності, а й на нього самого як її суб'єкта. Викладач прагне набути нових знань та умінь, підвищувати свою педагогічну майстерність, освоюючи нові технології, переосмислювати власну педагогічний досвід, приймає нові освітні рішення тощо.

Визначальна роль інновацій у формуванні професіоналізму викладача полягає втому, що він сам починає створювати освітні інновації, а його професійна діяльність збагачується новою здатністю – здійснювати підготовку студентів до інноваційної діяльності. Нові знання викладач черпає з міжнародних стажувань, різноманітних тренінгів, курсів тощо, а також з власних педагогічних досліджень. Сукупно все це працює на ріст професійного іміджу, зростання рейтингу викладача в очах студентської спільноти.

Узагальнюючи наголосимо, що інноваційна діяльність – надійний захисник викладача від професійного вигорання, адже вона допомагає долати стереотипи, продукує прагнення до змін, пізнання і застосування нового, ініціює набуття нових ролей –коуча, модератора тьютора, фасилітатора**.** Без всього цього професіоналізм викладача згасає, перетворює його працю на рутинну й нецікаву для нього та малоефективну у наданні освітніх послуг.

Інновації є каталізатором перетворення рутинної праці викладача як транслятора готових знань в ініціативну та творчу професійну діяльність, що вдало забезпечує суб'єкт–суб'єктну взаємодію викладачів і здобувачів вищої освіти.

Роль вбачається також у тому, що інноваційно налаштований викладач вдається до експериментування з педагогіки чи іншої наукової галузі. Про високий рівень професіоналізму викладача свідчить його здатність створювати й упроваджувати нові інновації.

Щоб посили роль інновацій у професійній діяльності викладача, необхідно задіяти комплексний підхід, який мінімізує бар'єри на шляху до створення та використання інновацій, посилить синергію дій викладача, управлінців і здобувачів вищої освіти.

Список використаних джерел

1. Положення про порядок здійснення інноваційної діяльності у сфері освіти, затверджене наказом Міністерства освіти і науки України від 12.05.2023 № 552, зареєстроване в Мінюсті України 07.07.2023 за № 1155/40211. І Загальна частина. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1155-23#Text) [1].

2. Про інноваційну діяльність : Закон України від 04.07.2002 № 40-IV (із змінами; у редакції від 31.03.2023, підстава – № 2849-IX). Ст. 1. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text)

Анічкіна Олена,
к.пед.н., доцент, завідувач кафедри хімії
Житомирський державний університет імені Івана Франка

ПРАКТИКА КОНТЕКСТНОГО НАВЧАННЯ ХІМІЇ У 9 КЛАСІ: ВИВЧЕННЯ ПОНЯТТЯ ЕКСТРАКЦІЇ

Сучасне оновлення змісту курсу хімії закладу загальної середньої освіти пропонує переорієнтацію з набуття значної кількості знань, умінь, навичок із окремих природничих наук на використання інтегрованих компетентностей та первинного досвіду наукового дослідження для розв'язання навчальних і, що найголовніше, життєвих проблем. Саме такі орієнтири визначені ключовими компетентностями в галузі природничих наук, техніки і технологій. Результатом такого навчання виступає формування відповідального ставлення та цивілізованої взаємодії з природою; допитливості, пізнавального інтересу до природничих проблем і критичного оцінювання здобутків природничих наук і технологій.

Аналіз змісту сучасних модельних програм із хімії для 7-9 класів закладів загальної середньої освіти (2023 р.) [1, 2] засвідчує поступову зміну об'єктів дослідження та вивчення на користь ужиткових (водопровідна вода, газовані напої, олія, майонез, тісто тощо). Проте така імплементація є не завжди достатньою та обґрунтованою, саме тому потребує креативного осмислення вчителем виучуваної теми з метою збагачення об'єктів дослідження цікавими учням представниками. Значні можливості розширення об'єктів дослідження виникають у 9 класі, коли учні набули достатніх базових компетентностей із природничих наук, і хімії зокрема, та здатні пояснювати елементарні фізико-хімічних процеси і використовувати їх для вивчення побутових явищ.

Прикладом такого вивчення може слугувати дослідження розчинення та розчинності, яке пропонується в 9 класі обидвома модельними програмами з хімії для закладів загальної середньої освіти. Так, до програм потрапили, як об'єкти вивчення, поряд із традиційними ненасиченими, насиченими і пересиченими розчинами, газовані напої та водопровідна вода, які є цікавими і використовуваними учнями.

Проте викликом для вчителя стає включення до змісту програм у вигляді різних видів діяльності (індивідуальних проєктів-досліджень, групових обговорень чи проєктної діяльності) поняття екстракції, в розрізі її використання в якості способу приготування страв і напоїв. Це формує можливість яскравої реалізації контекстного навчання на уроці, в разі використання екстрактивних напоїв, які становлять споживчий інтерес учнів. Важливими ознаками контекстного навчання виступають: зв'язок із реальністю (приклад конкретних життєвих проблем); широкі міжпредметні зв'язки (позаяк об'єкт ужитку вивчається кількома науками); мотивація до діяльності через практикування (успішність учня в навчанні забезпечує переваги в побуті) та активна роль

здобувача освіти у виборі теми та об'єктів дослідження (формування самостійності та лідерських навичок).

Таким чином, обрання цікавого для учнів об'єкту екстракції, забезпечує успішність вивчення процесу та оволодіння основами хімічної науки загалом; популяризацію хімії серед учнівської молоді, як сучасної та корисної науки; слугує засобом подолання зневажливого ставлення до неї.

Аналіз глобального рейтингу споживання напоїв засвідчує, що безумовним лідером серед усіх досі залишається вода, на другому місці – чай, на третьому – кава, на четвертому – вино, на п'ятому – газовані напої. До шкільної програми з хімії потрапили перший і останній лідери рейтингу, що дозволяє розглянути інших представників як потенційні об'єкти дослідження. Саме тому вивчення екстракції на прикладі приготування кави відкриває широкі можливості для контекстуалізації знань і стимулює цікавість учнів, оскільки вживання кави значно молодшає в світі. За офіційною статистикою [3] найбільше споживачів кави (47%) серед людей віком 18-24 роки, які випивають принаймні одну чашку на день (дослідження проводилися тільки повнолітніх, тому результати молодшої категорії відсутні).

Вивчення екстрагування на прикладі заварювання кави дозволяє не тільки організувати теоретичну роботу над складом, різновидами, сортами, способами обсмажування кавових зерен, а і реалізувати експериментальну роботу орієнтовану на визначення складників кавових зерен, процесу їх екстрагування або фальсифікації кавового продукту. Основним експериментом із теми виступає дослідження впливу температури та ступеня подрібнення (помелу) на ефективність екстракції речовин із кавового зерна. Проте, достатньо яскравими та ефектними будуть експерименти: виділення й ідентифікація кофеїну шляхом сублімації, результатом якого стане отримання довгих голчастих білих кристалів кофеїну, гірких на смак; проведення мурексидної проби для якісного визначення кофеїну та демонстрації його окиснення до похідних алоксану (утворення характерного пурпурового забарвлення); якісне визначення танінів взаємодією з ферум(III) хлоридом (утворення чорного забарвлення (чорнильного горішка), що ілюструє походження історичних залізо-галових чорнил) тощо.

Значна різноманітність кавових напоїв (зелена кава, зернова кава, мелена кава, розчинна кава), різні сорти (арабіка та робуста) та способи заварювання (екстрагування) кави (іммерсія (занурення); перколяція (просочування); холодна екстракція (Cold Brew)) значно збільшують кількість потенційних об'єктів і методів дослідження та забезпечують реалізацію інтересу кожного здобувача до дослідження пріоритетного кавового напою.

Цікавим для здобувачів освіти може стати визначення фальсифікації кавових продуктів: проведення йодної проби на визначення додавання крохмалю; тесту на холодну екстракцію для виявлення додавання цикорію чи злакових; органолептичний аналіз наявності та вмісту кавових олій тощо. Саме такі дослідження перетворюють урок на справжню кавову експертизу, забезпечують успішність здобувачів у навчанні та ужитковій діяльності та

повноцінно реалізують контекстне навчання та компетентнісний підхід Нової української школи.

Список використаних джерел

1. Хімія. 7–9 класи : модельная навчальна програма для закладів загальної середньої освіти / авт.-уклад. О. В. Григорович. Київ : Міністерство освіти і науки України, 2023. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/Khimiya.7-9.klas.Hryhorovych.29.12.2023.pdf (дата звернення: 28.09.2026).

2. Хімія. 7–9 класи : модельная навчальна програма для закладів загальної середньої освіти / авт.-уклад. Г. А. Лашевська. Київ : Міністерство освіти і науки України, 2023. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/Khimiya.7-9.klas.Lashevska.18.08.2023.pdf (дата звернення: 28.09.2026).

3. Daily coffee consumption at 20-year high, up nearly 40% : NCA coffee consumption report / National Coffee Association. 2024. URL: https://www.ncausa.org/Newsroom/Daily-coffee-consumption-at-20-year-high-up-nearly-40 (дата звернення: 28.09.2026).

Гавриш В. С.,
студентка факультету Природничих наук,
Карпатського національного університету імені Василя Стефаника,
м. Івано-Франківськ
СВО магістр, спеціальність Середня освіт (Природничі науки)
Науковий керівник - к.х.н. доц. **Т. М. Тарас**

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ У ВИКЛАДАННІ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

Сучасна освіта має важливе завдання - формувати в учнів екологічну свідомість, відповідальне ставлення до навколишнього середовища та готовність приймати обґрунтовані рішення щодо його збереження [1; 2; 4; 5]. Одним із ефективних засобів досягнення цієї мети є шкільний курс хімії, зокрема органічна хімія, зміст якої безпосередньо пов'язаний із повсякденним життям, побутом і діяльністю людини [6; 7].

Актуальність реалізації принципів сталого розвитку під час викладання органічної хімії полягає в тому, що учні мають не лише засвоювати хімічні поняття, формули та закономірності, а й розуміти їхній зв'язок із реальними екологічними проблемами. Саме тому вивчення теоретичного матеріалу доцільно поєднувати з аналізом сучасних проблем довкілля та пошуком практичних шляхів їх розв'язання [1; 2; 6]. Особливі можливості для формування екологічної компетентності учнів дають теми органічної хімії, пов'язані з вуглеводнями, полімерами та спиртами [6; 7]. Під час вивчення вуглеводнів увагу учнів можна зосередити на проблемах використання викопного палива, вичерпності природних ресурсів та забруднення атмосферного повітря [6; 7]. Учні можуть аналізувати значення нафти, природного газу та продуктів їх переробки, а також усвідомлювати необхідність раціонального використання природних ресурсів.

Тема полімерів дає можливість розглянути одну з актуальних екологічних проблем - накопичення пластикових відходів. У процесі навчання учні можуть досліджувати можливості повторного використання полімерних матеріалів, принципи сортування відходів, сучасні підходи до їх переробки та безпечної утилізації [6; 7]. Це дозволяє пов'язати хімічні знання з конкретними проблемами, з якими людина стикається у повсякденному житті.

Під час вивчення теми «Спирти» доцільно використовувати приклад етанолу та біоетанолу для розгляду альтернативних видів палива. Порівняння традиційних і альтернативних джерел енергії дає змогу учням зрозуміти значення хімії у пошуку шляхів більш раціонального використання ресурсів та забезпечення сталого розвитку [6; 7].

Для того щоб навчання не обмежувалося лише засвоєнням теоретичних відомостей, важливе значення має компетентнісний підхід. Учням доцільно пропонувати завдання, у яких вони не просто відтворюють отримані знання, а аналізують реальні життєві ситуації, визначають екологічні наслідки хімічних процесів і пропонують практичні рішення [3]. Такий підхід сприяє формуванню вміння оцінювати вплив речовин та хімічних процесів на людину і довкілля [4; 6; 7]. Важливе місце у формуванні екологічної компетентності посідає дослідницька діяльність. Виконання дослідницьких завдань дає можливість

учням самостійно встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між хімічними явищами та екологічними проблемами [3; 4]. Водночас учні набувають досвіду роботи з інформацією, проведення спостережень, аналізу результатів та формулювання власних висновків.

Ефективним засобом реалізації принципів сталого розвитку є також проєктна діяльність. Екологічні навчальні проєкти дозволяють застосовувати знання з органічної хімії для дослідження конкретних проблем довкілля [1; 2; 3]. Наприклад, учні можуть досліджувати проблему пластикових відходів, використання палива або вплив продуктів органічного виробництва на навколишнє середовище. Така робота допомагає пов'язати шкільні знання з реальними потребами громади та регіону.

Реалізація принципів сталого розвитку також посилюється завдяки міжпредметній інтеграції. Органічну хімію можна поєднувати зі знаннями з біології, географії, фізики та екології [1; 2]. Це дозволяє учням розглядати екологічні проблеми комплексно та розуміти, що їх вирішення потребує використання знань із різних галузей.

Практичним результатом проведеної роботи стало створення комплексу навчальних матеріалів для учнів 10 класу. До нього увійшли розробки уроків, компетентнісні та дослідницькі завдання, а також екологічний навчальний проєкт [3; 6; 7]. Запропоновані матеріали спрямовані не лише на засвоєння учнями знань з органічної хімії, а й на формування їхньої екологічної компетентності, уміння аналізувати проблеми та знаходити практичні шляхи їх розв'язання.

Отже, органічна хімія має значний потенціал для реалізації принципів сталого розвитку в освітньому процесі [1; 2; 6; 7]. Поєднання теоретичних знань із розглядом реальних екологічних проблем, використання компетентнісних, дослідницьких і проєктних завдань, а також міжпредметна інтеграція сприяють формуванню в учнів відповідального ставлення до довкілля [3; 4].

Застосування таких підходів дозволяє сформувати не лише міцні знання з органічної хімії, а й практичні вміння, екологічне мислення та готовність відповідально ставитися до природних ресурсів і навколишнього середовища [1; 2; 4; 5].

Список використаних джерел

1. Пометун О. І. Педагогіка сталого розвитку. Київ: Освіта, 2018. 210 с.
2. Освіта для сталого розвитку: теорія і практика / за ред. В. Р. Ільченко. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2019. 400 с.
3. Ляшенко О. І., Титаренко Н. А. Методика компетентнісно-орієнтованого навчання хімії. Київ: Генеза, 2015. 280 с.
4. Суравегіна І. Т. Екологічна освіта і виховання учнів. Київ: Шкільний світ, 2009. 192 с.
5. Назаренко Т. Г. Екологічна освіта в системі шкільного навчання. Київ, 2015.
6. Величко Л. П., Буринська Н. М. Хімія і екологія. Київ: Педагогічна думка, 2011. 256 с.
7. Копілевич В. А. Екологічна хімія. Київ: Кондор, 2014. 368 с.
8. Мідак Л. Я., Кузишин О. В., Пахомов Ю. Д., Буждиган Х. В. Хімія: підручник для 9 класу закладів загальної середньої освіти. Тернопіль: Астон, 2026. 301 с.

Коршевнюк Т.В.,
к.п.н., провідний науковий співробітник
відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти
Інститут педагогіки НАПН України

ПРІОРИТЕТИ ПРОЄКТУВАННЯ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ ХІМІЇ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ

Реалізація Державного стандарту базової середньої освіти актуалізує потребу в такому проєктуванні змісту навчання хімії, за якого нормативно визначений зміст природничої освітньої галузі трансформується у доступний, діяльнісний і практично значущий досвід учнівства. Державний стандарт визначає вимоги до обов'язкових результатів навчання, структуру та зміст базової середньої освіти і є основою для розроблення модельних навчальних програм [1]. У циклі предметного навчання хімії це означає необхідність подолання розриву між системою хімічних знань і тим, що учень має вміти з ними робити: досліджувати речовини та їх перетворення, опрацьовувати інформацію хімічного змісту, пояснювати хімічні та інші природні явища, розв'язувати проблеми та безпечно взаємодіяти з довкіллям. У педагогічному контексті проєктування потулюється як процес створення прототипу передбачуваного об'єкта навчання, що може мати теоретичний і практичний виміри. На відміну від конструювання або моделювання, проєктування поєднує створення теоретичних засад і передбачення їх практичного втілення. У сучасному розумінні проєктування навчання важливо узгоджувати задум, структуру навчальної одиниці, способи навчальної діяльності та очікуваний результат [4]. У межах природничої освітньої галузі проєктування змісту навчання є багаторівневим дидактичним процесом переходу від теоретичної моделі змісту (цілей, компетентностей, груп результатів навчання) до моделі нормативної (модельні навчальні програми), а від неї – до конкретної практичної діяльності вчителя.

Отже, проєктування змісту навчання хімії не обмежується відбором розділів/тем, понять і закономірностей та їх дидактичного структурування, а являє собою комплементарне узгодження цілей, змісту, способів діяльності учнівства, навчальних завдань, гнучких методів і педагогічних технологій відповідно до реальних умов навчання та очікуваних результатів [2].

Аналіз сучасних тенденцій дає підстави визначити такі пріоритети проєктування змісту навчання хімії в НУШ. По-перше, контекстна й практична орієнтованість змісту: хімічні поняття вводяться і осмислюються через контексти якості й безпеки води, повітря, харчових продуктів, побутової хімії, що узгоджується із зарубіжним підходом context-based chemistry, за яким практична ситуація визначає потребу в знанні, а не лише ілюструє вже повідомлену учнівству теорію [3]. Так, запитання «чому в одному зразку питної води утворюється накип, а в іншому – ні?» задає рух змісту від реальної проблеми до потреби в знанні про розчини й хімічні реакції, а не навпаки. По-друге, дослідницька спрямованість: хімічний експеримент проєктується як засіб самостійного пізнання з відкритим результатом, а не демонстрація вже відомого факту, що передбачає послідовність «проблема – гіпотеза – дослід – узагальнення». По-третє, інтеграція та діяльнісна спрямованість: зміст

організовується навколо наскрізних понять із передбаченням навчальних ситуацій різних видів діяльності (формулювання запитань і гіпотез, планування досліджень, опрацювання й презентування інформації, співпраця в розв'язанні проблем природничого й міжпредметного характеру та ін.). По-четверте, когнітивна доступність: урахування типових труднощів і донаукових уявлень підлітків про речовини та їх перетворення, створення ситуацій когнітивного конфлікту, поступове й дозоване введення символіки та абстрактних понять із опорою на моделі й аналогії. По-п'яте, рефлексивно-ціннісна спрямованість і нормативна відповідність: зміст навчання хімії містить компоненти самооцінювання й взаємооцінювання, узгоджені з групами результатів навчання, а оцінювання враховується вже на етапі проєктування змісту («проєктування від результату»), а не додається до готового матеріалу постфактум. По-шосте, доцільне використання цифрових засобів та інструментів штучного інтелекту не як декоративного доповнення, а як засобу дослідження, моделювання й критичної перевірки навчальної інформації, коли результат, згенерований штучним інтелектом, стає предметом аналізу, а не готовою відповіддю. По-сьоме, особистісна підтримка й диференціація, що передбачають гнучку організацію змісту навчання. Сучасне проєктування має передбачати систему взаємопов'язаних завдань, що різняться за пізнавальною дією, контекстом, рівнем самостійності та формою представлення результату. Така варіативність дає учневі змогу обирати рівень складності та спосіб діяльності відповідно до власних пізнавальних можливостей та інтересів, реалізуючи дитиноцентровану ідею НУШ. Особливої актуальності це набуває в умовах очного, дистанційного та змішаного навчання, коли зміст має бути адаптивним до різних освітніх умов.

Пріоритети проєктування змісту навчання хімії в НУШ утворюють цілісну систему, реалізація якої відбувається не послідовно, а синергійно: науково-методологічна адекватність, контекстна й практична орієнтованість, дослідницька й діяльнісна спрямованість, когнітивна доступність, рефлексивно-ціннісна складова та нормативна відповідність системі оцінювання результатів навчання. Зауважимо, що лише взаємопов'язане проєктування знань, діяльності, цінностей і рефлексії забезпечує зміст, здатний працювати на досягнення результатів навчання, визначених Державним стандартом. Для рівня базової середньої освіти (7–9 класи) визначальним є узгодження цих пріоритетів із структурою навчального предмета «Хімія» та віковими особливостями підлітків, для яких хімічне знання має набувати практично значущого характеру.

Список використаних джерел

1. Державний стандарт базової середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF

2. Коршевнюк Т. В. Принципи проєктування змісту навчання хімії в НУШ. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог НУШ*: VIII Мі-на наук.-практ. конф., 22.03.2026 р. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2026. С. 126–128.

3. Bennett J., Lubben F. Context-Based Chemistry: The Salters Approach. *International Journal of Science Education*. 2006. Vol. 28, No. 9. P. 999–1015.

4. Dutcher, Chr. et al. Designing learning from module outline to effective teaching. New York : Routledge Taylor & Francis Group, 2020. 232 p.

Кучер О.В.,
викладач природничих дисциплін Вінницького технічного фахового коледжу,
аспірант ІІІ курсу
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА ЯК МЕТОД РОЗВИТКУ ЗАГАЛЬНИХ, СПЕЦІАЛЬНИХ ТА ПРЕДМЕТНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Сучасні світові реалії та ринкова економіка спонукають освітян зрощувати професіоналів, які не лише володіють фаховими знаннями та навичками, але й гнучкістю мислення, здатністю до швидкої адаптації, що підвищує конкурентоспроможність таких спеціалістів. Запорукою реалізації даної концепції є підготовка фахівця, який володіє широким спектром загальних, спеціальних та предметних компетентностей.

Науково-дослідницька робота студентів забезпечує перехід від засвоєння готової навчальної інформації до її самостійного пошуку, осмислення, перевірки та практичного застосування. Її дидактичне значення полягає не лише в поглибленні предметних знань, а й у створенні умов для активної пізнавальної діяльності студента.

У процесі виконання дослідницьких завдань здобувач освіти проходить основні етапи наукового пошуку: визначає проблему, формулює мету й завдання дослідження, висуває припущення, добирає методи, здійснює спостереження або експеримент, опрацьовує результати, формулює висновки та презентує отримані результати. Така діяльність сприяє розвитку самостійності, критичного й аналітичного мислення, здатності працювати з інформацією, відповідальності за результати власної діяльності.

Особливого значення науково-дослідницька робота набуває для професійного становлення випускника коледжу. Вона моделює окремі види майбутньої професійної діяльності, формує готовність працювати з інформаційними та технологічними ресурсами, розв’язувати нестандартні професійні завдання, обґрунтовувати прийняті рішення та оцінювати результати власної роботи. Тому дослідницька діяльність може розглядатися як дидактичний механізм поєднання теоретичної підготовки з практичною та професійною діяльністю майбутнього фахівця.

Особливе місце серед дисциплін природничого циклу посідає хімія, оскільки хімічне знання значною мірою формується на основі експерименту. Виконання студентами дослідницьких завдань з хімії передбачає не механічне відтворення алгоритму лабораторної роботи, а самостійне визначення способу розв’язання проблеми, добір відповідних методів дослідження, проведення хімічного експерименту, фіксацію та опрацювання його результатів.

У процесі такої діяльності розвиваються загальні компетентності: уміння аналізувати й систематизувати інформацію, критично оцінювати її

достовірність, здійснювати пошук необхідних даних, працювати в команді, планувати власну діяльність, презентувати результати та аргументовано відстоювати власну позицію.

Водночас дослідницька робота сприяє формуванню фахових компетентностей, пов'язаних із використанням хімічної термінології, розумінням закономірностей перебігу хімічних процесів, проведенням хімічного експерименту, дотриманням правил безпеки, використанням лабораторного обладнання, проведенням якісного та кількісного аналізу, опрацюванням експериментальних даних.

Таким чином, науково-дослідницька робота з природничих дисциплін забезпечує інтеграцію знань, умінь, досвіду діяльності та особистісного ставлення здобувача освіти, що відповідає компетентнісній спрямованості сучасної освіти.

Важливо розмежувати науково-дослідницьку роботу студентів з хімії як складову загальноосвітньої підготовки та дослідницьку діяльність, безпосередньо пов'язану з професійною спеціалізацією. У першому випадку її основним результатом є не стільки підготовка майбутнього хіміка, скільки формування наукової картини світу, природничо-наукової грамотності та здатності застосовувати хімічні знання для пояснення явищ навколишнього світу.

Дослідницькі завдання з хімії можуть бути пов'язані з актуальними проблемами повсякденного життя: якістю питної води, складом харчових продуктів, властивостями побутових речовин, проблемами забруднення довкілля, раціональним використанням природних ресурсів тощо. Така спрямованість дає можливість студенту побачити практичну значущість хімічних знань і перейти від засвоєння предметної інформації до її функціонального застосування.

Тому дослідницька діяльність з хімії створює сприятливі умови для формування предметної компетентності, а також розвитку ключових компетентностей — математичної, інформаційно-комунікаційної, екологічної, комунікативної, соціальної, підприємницької тощо. Особливо важливим є розвиток здатності студента застосовувати хімічні знання для розв'язання реальних проблем, що є одним із важливих показників сформованості компетентності.

Отже, науково-дослідницька робота з хімії є не лише засобом поглиблення природничо-наукових знань, а й важливим дидактичним ресурсом компетентнісного становлення майбутнього фахівця. Її потенціал реалізується через залучення здобувачів освіти до самостійної постановки та розв'язання дослідницьких проблем, проведення хімічного експерименту, аналізу й інтерпретації результатів та їх практичного застосування.

Наталія ОСНІЦЬКА,
вчитель географії та хімії вищої категорії , «Вчитель-методист»
Рівненського ліцею №26 Рівненської міської ради

ФОРМУВАННЯ «М'ЯКИХ» НАВИЧОК ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ НА УРОКАХ ХІМІЇ ЧЕРЕЗ ВИКОРИСТАННЯ ТРЕНІНГОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Життя доводить, що в складних умовах війни, які постійно змінюються, найкраще орієнтується, приймає рішення, ефективно працює людина гнучка, креативна, здатна до генерування і використання нового. Тому, вважаємо, що мета роботи сучасного вчителя, – допомогти учневі знайти себе в житті; розвинути в дитини навички критичного мислення, комунікації, толерантного вирішення конфліктів, самовдосконалення; виховати гармонійно розвинену, активну особистість, яка буде здатна навчатися протягом життя та застосовувати свої знання в різних життєвих ситуаціях («м'які» навички»).

Реалізувати ці завдання вчителю допомагають інноваційні педагогічні технології. Однією з таких технологій є *тренінги*, які сприяють ефективному навчанню, легкому усвідомленню нової інформації, відпрацюванню умінь і навичок, формуванню певних ціннісних ставлень і переконань, кращому розумінню навколишнього світу, управлінню своїми діями з метою зробити життя успішнішим. Тому Підгурська В., наприклад, *тренінгові технології* розглядає, як процес здобуття та засвоєння знань, формування і розвиток умінь, навичок, важливих якостей, ціннісних орієнтацій, компетентностей [2].

Тренінг або його елементи, на нашу думку, можна успішно використовувати на уроках хімії під час розкриття хімічної складової природничо-наукової картини світу, в процесі формування у здобувачів освіти наукового світогляду, хімічної культури як складника загальної культури сучасної людини і розвитку їхнього творчого потенціалу задля успішної соціалізації в сучасному суспільстві. Адже світ, що нас оточує – це, перш за все, світ речовин, які є основою живої і неживої природи.

Найбільш ефективним буде впровадження *тренінгових технологій* на уроках, де розглядаються: оксигеновмісні органічні сполуки («Вуглеводи у харчових продуктах: виявлення і біологічне значення», «Натуральні волокна рослинного походження: їхні властивості, дія на організм людини, застосування», «Штучні волокна: їхнє застосування у побуті та промисловості»); нітрогеновмісні органічні сполуки («Збалансоване харчування – запорука здорового життя»); синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали на їх основі («Переробка побутових відходів в Україні та розвинених країнах світу», «Дослідження маркування виробів із полімерних матеріалів і пластмас»); багатоманітність та зв'язки між класами органічних речовин («Доцільність та шкідливість біологічно активних добавок»); неорганічні речовини і їхні властивості («Раціональне використання добрив та проблема охорони довкілля», «Запобігання негативному впливові нітратів на організм людини»); хімія і прогрес людства («Зелена» хімія: сучасні завдання перед хімічною наукою та хімічною технологією»).

Бондарчук І. зазначає, що найбільш затребувані soft skills в наш час –

уміння ефективно працювати в команді, правильно управляти ресурсами та часом, аналізувати, знаходити нестандартні рішення, вирішувати конфлікти, саморозвиток та комунікація [1].

Розвиток таких «м'яких» навичок у здобувачів освіти на уроках хімії можна підтримати різними інструментами та методами *тренінгових технологій*. Ми пропонуємо:

1. *Розробка та захист міні-проєктів.* Такий вид діяльності сприяє розвитку критичного мислення, ефективній комунікації, якісній командній роботі та проявам креативності. Робота старшокласників над проєктами вчить розв'язувати реальні завдання, де потрібно вирішувати проблеми, співпрацювати з іншими та презентувати свої власні ідеї.
2. *Рольові ігри та симуляції*. Ці прийоми дозволяють здобувачам освіти відчути себе у ролі реальних постатей або ситуацій, спробувати свої сили у вирішенні проблем, застосувати свої знання з хімії на практиці, стимулюють активну участь в процесі навчання; сприяють формуванню навичок ефективної взаємодії в ході обговорення проблем та пошуку спільних рішень; вчать приймати виважені рішення та обґрунтовувати їх, впливають критичне мислення та аналітичні навички [3].
3. *Дебати та дискусії.*. Вони розвивають вміння переконувати та доводити свою думку, толерантно розглядати різні погляди та аргументувати свою позицію, формувати навички активного слухання та критичного мислення.
4. *Робота в парах та групах.* Така організація роботи під час хімічних тренінгів стимулює пізнавальну активність здобувачів освіти, сприяє набуттю навичок ефективного спілкування та самостійної навчальної діяльності, розвитку таких цінних особистісних якостей як комунікабельність, співробітництво, лідерство та ініціативність.
5. *Фронтальні методи* (велике коло, відкритий мікрофон, незакінчені речення, мозковий штурм, навчаючи-вчусь, гронування). Після впровадження цих методів на уроках-тренінгах з хімії можна стверджувати, що: підлітки набувають культури дискусії; формують вміння приймати спільні рішення; активно сприймають наукову інформацію; підвищують рівень володіння операціями мислення – аналізом, синтезом, узагальненням, абстрагуванням.
6. *Проблемне навчання* сприяє розвитку у школярів навичок вирішення складних завдань різними способами, оскільки старшокласники на уроках хімії уже повинні розуміти причинно-наслідкові зв'язки, виявляти проблеми та знаходити шляхи їх вирішення; не лише засвоювати нову інформацію, а й застосовувати її у життєвих ситуаціях [3].
7. *У ході інтерактивного навчання* на уроках хімії здобувачі освіти вчаться креативно мислити, вирішувати складні проблеми на основі аналізу обставин та відповідної інформації, толерантно сприймати альтернативні думки, приймати виважені рішення, брати участь у дискусіях, працювати у команді. Для цього на тренінгах організовується парна та групова робота, пропонуються дослідницькі проєкти, рольові гри, проводиться робота з різними джерелами інформації, використовуються творчі вправи.
8. *Творчі завдання.* Творча праця – це креативна діяльність, під час якої фантазія

використовується як засіб тренінгу, наприклад: малювання, моделювання, складання композиції, розробка буклетів, ребусів, кросвордів, пазлів, створення кросенсів, написання сенканів. Перевага таких прийомів на тренінгу полягає: у можливості учасників відкрити у собі нові здібності; відчути те, що вони знають і вміють більше, ніж вважали; поглянути на оточуючих «під іншим кутом»; вчитися новому через активну взаємодію з учасниками команди; можливості у наближених до реальності умовах генерувати креативні ідеї для досягнення бажаного успіху у житті.

9. *Рефлексія та самоаналіз.* Включення рефлексивних прийомів до уроків хімії, таких як ведення щоденників (спостережень, досліджень) чи обговорення власного досвіду, допомагає здобувачам освіти краще розуміти свої емоції, сильні та слабкі сторони, а також ставати більш впевненими, усвідомленими у своїх діях і рішеннях.

Отож, з досвіду роботи можемо стверджувати, що *тренінг на уроках хімії* – це ефективна форма опанування нових знань, інструмент для формування цінних умінь та навичок, цікавий процес пізнання навколишнього світу, себе та інших, спосіб розширення досвіду. Якщо систематично впроваджувати тренінги в освітній процес, то старшокласники успішно реалізують свої інтелектуальні можливості, добре сприймають, засвоюють і відтворюють навчальний матеріал, демонструють глибокі та міцні знання з хімії, здатні включатися у самостійний пізнавальний пошук.

Уроки хімії, проведені з допомогою *тренінгових технологій* сприяють формуванню у здобувачів освіти «м'яких» навичок: критичного та креативного мислення, вміння ефективно комунікувати та працювати в команді, емоційного інтелекту, гнучкості та здатності до адаптації, ініціативності та системного мислення. Саме ця педагогічна технологія розвиває основи толерантності, поваги один до одного, використання власного досвіду та отриманих знань для вирішення складних проблем простими методами.

А розвиток soft skills у здобувачів освіти сприяє їхньому успіху не лише в навчанні, але й у повсякденному житті та побудові майбутньої кар'єри.

Список використаних джерел

1. Бондарчук І. Soft skils, або «М'які навички» для роботи та навчання. Київ: «Видавнича група «Шкільний світ», 2020. 120 с.
2. Підгурська В.Ю. Використання тренінгових форм навчання у процесі формування професійного мовлення майбутніх учителів початкових класів / Medzinárodná vedecko-praktická konferencia «Stav, problémy a perspektívy pedagogického štúdia a sociálnej práce» : zborník príspevkov z medzinárodnej vedecrej konferencie (28 – 29 októbra 2016 r.) / Šéfredaktor prof. JUDr. Stanislav Mráz, CSc. – Vysoká škola Danybius, Sládkovicovo, Slovenská republika, 2016. S. 244–247.
3. Тимошенко, Н. Є. Використання інтерактивних методів навчання у викладацькій діяльності / Тимошенко Н. Є. // «Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)»: журнал. - 2024. - № 4(38). - С. 730-740.

Семерик О.С.,
здобувачка третього (освітньо-наукового) ступеня
спеціальність 014 Середня освіта (хімія)
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ ГРУПОВОГО НАВЧАННЯ УЧНІВСТВА ХІМІЇ У ДИСТАНЦІЙНОМУ ФОРМАТІ

Вимушений перехід на дистанційне навчання через повномасштабну війну істотно погіршило умови навчання, що не могло не вплинути на реалізацію концепції Нової української школи. Як наслідок – навчальні досягнення знизились.

У роботах дослідників О. Ярошенко, О. Блажка та ін. висвітлено позитивний досвід організації групової навчальної діяльності, яка створює умови для підвищення результативності навчання, активізації пізнавальної діяльності і розвитку предметних умінь і навичок. Ключовим складником групової роботи є спілкування як умова і результат навчання. Проте під час дистанційного навчання класичний варіант групового навчання не може реалізуватися повноцінно. Водночас сучасний рівень цифровізації освіти дозволяє розв'язати цю проблему. Використання можливостей сервісів проведення відеоконференцій, цифрових інструментів і платформ виводить групове навчання на новий рівень, забезпечуючи здобувачам середньої освіти, котрі перебувають один від одного на відстані, навчальне спілкування.

Зазначений висновок було зроблено на підставі результатів педагогічного експерименту, проведеного нами з метою перевірки авторської методики організації групової навчальної діяльності учнівства з хімії в умовах дистанційного формату навчання. Першочерговим етапом розробки методики був відбір ефективного цифрового інструментарію: онлайн-дошок, сервісів для моделювання молекул, інтерактивних симуляцій тощо. Наступним кроком стало розроблення сценаріїв інтерактивних занять і адаптація завдань для групового навчання з підручників хімії для 7 і 8 класів. Проведенню експерименту передувало навчання вчителів-експериментаторів з питань організації групової діяльності учнівства на заняттях хімії в умовах дистанційного формату.

Протягом 2025-2026 навчального року у 17 закладах загальної середньої освіти Запорізької, Сумської і Херсонської областей на заняттях з хімії в умовах дистанційного та змішаного навчання учителі хімії організовували групове навчання, використовуючи розроблені нами сценарії інтерактивних занять та виконуючи завдання рубрики «Пліч-о-пліч» підручників хімії авторства О. Ярошенко, Т. Коршевнюк [3-5]. У послідовному експерименті з перевірки розробленої нами методики взяли участь 847 семикласників і 847 восьмикласників. З урахуванням кількості годин хімії на тиждень для учнівства сьомих класів групова навчальна діяльність здебільшого була короткотривалою й відбувалась на уроках вивчення нового матеріалу чи комбінованих уроках.

Учнівство восьмих класів мало змогу працювати у складі малих навчальних груп як короткотривало, так і протягом інтерактивного заняття – повноцінного заняття з трьохетапною структурою (виконання усних і письмових завдань, підбиття підсумків і оцінювання результатів групової діяльності).

Наприкінці кожного семестру вчителі звітували щодо навчальних досягнень учнівства. Отримані результати представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

Результати педагогічного експерименту (% учнів з конкретним рівнем навчальних досягнень)

Рівень навчальних досягнень	7 клас		8 клас	
	I семестр	II семестр	I семестр	II семестр
низький	1,4 %	1,3 %	0,7 %	0,1 %
середній	27,5 %	28,8 %	30,6 %	32,7 %
достатній	49,3 %	46,8 %	46,7 %	45,8 %
високий	21,8 %	23,1 %	22,1 %	21,4 %

Аналіз експериментальних даних показує, що організація групового навчання обумовила зменшення кількості учнів з початковим рівнем навчальних досягнень у 7-х класах: у першому семестрі кількість учнів становила 1,4 % від загальної кількості, у другому – 1,3 %. Найбільше змінилася кількість учнів з достатнім рівнем навчальних досягнень (зменшилася з 49,3 % до 46,8 %). Поясненням цього є збільшення кількості учнів з середнім (з 27,5 % до 28,8 %) і високим рівнем навчальних досягнень (з 21,8 % до 23,1 %).

В учнівства 8 класів також спостерігалося покращення результатів серед здобувачів освіти з низьким рівнем навчальних досягнень. У першому семестрі кількість таких учнів становила 0,7 %, у другому – 0,1 %. Найбільше серед восьмикласників змінилася кількість учнів з середнім рівнем навчальних досягнень (збільшилася з 30,6 % до 32,7 %). Наведені у таблиці результати вказують на незначне зменшення кількості учнів з достатнім (з 46,7 % до 45,8 %) і високим рівнем навчальних досягнень (з 22,1 % до 21,4 %). Це можна пояснити складнощами навчання, спричиненими перериванням занять через повітряні тривоги.

Відмінність одержаних результатів для учнівства 7-х і 8-х класів може бути обумовлена різними чинниками. У курсі хімії 8 класу обсяг навчального матеріалу є суттєво більшим, ніж у сьомому, а його зміст характеризується вищим рівнем складності, зокрема через збільшення кількості розрахункових задач. Серед чинників, що могли вплинути на результати нашого дослідження, відзначимо технічні труднощі (відсутність енергопостачання чи доступу до мережі Інтернет) [2] і неспроможність систематичного відвідування онлайн-занять [1].

Отже, експериментальна перевірка методики організації групової навчальної діяльності на заняттях хімії в умовах дистанційного навчання

показала позитивну динаміку серед учнівства 7-х і 8-х класів з початковим рівнем навчальних досягнень, що є свідченням результативності нашого методичного доробку. Водночас реалізація дидактичного потенціалу групової роботи залежить від зовнішніх чинників, що відображається на результативності предметної компетентності здобувачів освіти. Для повнішого розуміння ролі групового навчання у контексті компетентнісного підходу під час дистанційного формату навчання вважаємо доцільним провести аналіз змін у рівні мотивації і формуванні комунікативних навичок на заняттях хімії.

Список використаних джерел

1. Дослідження якості організації освітнього процесу в умовах війни у 2023/2024 навчальному році. URL: https://sqe.gov.ua/wp-content/uploads/2024/05/Zvit_Osvita_pid_chas_viyni_2023_SQE-22.05.2024.pdf (дата звернення: 27.09.2026).
2. Каракай А., Гацко В. Онлайн-навчання в Україні: як відбувається і як знижується рівень знань. URL: https://voxukraine.org/onlajn-navchannya-v-ukrayini-yak-vidbuvayetsya-i-chy-znyzhuyetsya-riven-znan-chastyna-2 (дата звернення: 27.09.2026).
3. Ярошенко О. Г., Коршевнюк Т. В., Семерик О. С. Зошит із хімії: навчальний посібник для 8 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ: УОВЦ «Оріон», 2025. 144 с.
4. Ярошенко О. Г., Коршевнюк Т. В. Хімія: підручник для 7 кл. закладів загальної середньої освіти. К.: УОВЦ «Оріон», 2024. 160 с.
5. Ярошенко О. Г., Коршевнюк Т. В. Хімія: підручник для 8 кл. закладів загальної середньої освіти. К.: УОВЦ «Оріон», 2025. 224 с.

Сніцаренко В.О.
аспірант ОНП «Теорія та методика навчання хімії»
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

ІНТЕРАКТИВНІ ПЛАТФОРМИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ХІМІЇ

Цифровізація освіти є одним із визначальних чинників модернізації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти. В умовах реалізації концептуальних засад Нової української школи особливого значення набуває використання цифрових технологій, спрямованих на активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів, розвиток їхньої самостійності, критичного мислення та здатності ефективно використовувати інформаційні ресурси для розв'язання навчальних і практичних завдань. Відповідно до Концепції Нової української школи формування інформаційно-цифрової компетентності є одним із пріоритетних завдань загальної середньої освіти [1]. У Державному стандарті базової середньої освіти інформаційно-комунікаційну компетентність визначено серед ключових компетентностей, що формуються в процесі опанування змісту всіх освітніх галузей, зокрема природничої [2].

Важливим засобом реалізації зазначеного завдання є цифрові інтерактивні платформи, використання яких розширює можливості організації навчальної діяльності учнів, забезпечує доступ до різноманітних форм представлення навчальної інформації та створює умови для активної взаємодії з цифровим освітнім контентом. Особливого значення ці технології набувають у навчанні хімії, оскільки специфіка предмета передбачає необхідність поєднання теоретичних знань із дослідженням речовин і хімічних явищ, використанням знаково-символічних моделей, аналізом експериментальних даних та встановленням причинно-наслідкових зв'язків.

У контексті нашого дослідження цифрові інтерактивні платформи розглядаємо як мережеві програмні середовища та спеціалізовані цифрові ресурси, що забезпечують активну взаємодію користувача з навчальним контентом шляхом виконання інтерактивних завдань, моделювання об'єктів і процесів, здійснення навчальних досліджень, опрацювання інформації та отримання зворотного зв'язку.

Теоретичним підґрунтям визначення ролі інтерактивних платформ у розвитку інформаційно-цифрової компетентності учнів можуть слугувати положення європейської рамки цифрової компетентності DigComp 2.2, розробленої R. Vuorikari, S. Kluzer, Y. Punie [3]. У зазначеному документі цифрова компетентність характеризується через п'ять взаємопов'язаних сфер: інформаційну грамотність і роботу з даними; комунікацію та співпрацю; створення цифрового контенту; безпеку; розв'язування проблем. Важливим є те, що цифрова компетентність передбачає не лише володіння технологічними

інструментами, а й здатність критично, відповідально та доцільно використовувати їх у різних видах діяльності.

Ураховуючи зазначене, вважаємо, що розвиток інформаційно-цифрової компетентності учнів у навчанні хімії має здійснюватися шляхом їх систематичного залучення до виконання предметно орієнтованих завдань, які передбачають пошук і критичне оцінювання інформації, роботу з цифровими моделями, аналіз результатів досліджень, створення цифрових навчальних продуктів та представлення власних висновків.

Дидактичні можливості інтерактивних платформ визначаються насамперед їхньою здатністю забезпечувати різні способи взаємодії учнів із навчальним матеріалом. Зокрема, вони дозволяють візуалізувати об'єкти та процеси, недоступні для безпосереднього спостереження; моделювати перебіг хімічних явищ; організовувати виконання завдань різного рівня складності; забезпечувати оперативний зворотний зв'язок; створювати умови для самостійної, групової та дослідницької діяльності. Водночас ефективність використання цифрових ресурсів визначається не лише їхніми технічними характеристиками, а передусім дидактично обґрунтованим добором навчальних завдань відповідно до очікуваних результатів навчання.

Одним із перспективних напрямів використання інтерактивних платформ у навчанні хімії є застосування цифрових симуляцій та віртуальних лабораторій. Зокрема, платформа PhET Interactive Simulations містить інтерактивні моделі, які можуть використовуватися під час вивчення будови атома, утворення молекул, агрегатних станів речовини, розчинів, кислотно-основних взаємодій та хімічних реакцій [5].

Наприклад, під час вивчення теми «Хімічні реакції» доцільно використати симуляцію Balancing Chemical Equations, яка дозволяє учням добирати коефіцієнти в рівняннях реакцій і спостерігати співвідношення кількості частинок реагентів та продуктів реакції. Учням можна запропонувати встановити відповідність між кількістю атомів кожного хімічного елемента в лівій і правій частинах рівняння, змінюючи коефіцієнти, та пояснити отримані результати на основі закону збереження маси речовин. Виконання такого завдання сприяє засвоєнню хімічних понять і водночас формуванню вмінь працювати з цифровою моделлю, аналізувати представлену інформацію та використовувати її для розв'язання навчальної проблеми.

Інший приклад пов'язаний із використанням симуляції Concentration під час вивчення розчинів. Учням можна запропонувати дослідити, як змінюється концентрація розчину залежно від кількості розчиненої речовини та об'єму розчину. Навчальна діяльність передбачає формулювання припущення, зміну параметрів цифрової моделі, спостереження за результатами та встановлення відповідних залежностей. За такої організації роботи цифрова платформа виступає не лише засобом візуалізації навчального матеріалу, а й інструментом здійснення елементарного навчального дослідження.

Значні можливості для організації дослідницької діяльності надає

платформа ChemCollective, яка містить віртуальні лабораторії та навчальні завдання з різних розділів хімії [6]. Її використання дозволяє моделювати приготування розчинів, виконувати розрахунки, пов’язані з їхньою концентрацією, досліджувати окремі хімічні процеси. Наприклад, під час вивчення розчинів учням можна запропонувати віртуально приготувати розчин заданої концентрації, попередньо визначивши необхідні кількості вихідних компонентів. У процесі виконання завдання учні співвідносять результати хімічних розрахунків із практичними діями у віртуальному середовищі, перевіряють правильність обраного способу розв'язання та аналізують отримані результати.

Окреме місце серед цифрових ресурсів посідає MolView, який забезпечує створення та інтерактивне відображення структурних формул і просторових моделей молекул [7]. Під час вивчення органічних сполук учням можна запропонувати побудувати моделі молекул метану, етану й етену, порівняти їхню будову, визначити особливості хімічних зв’язків та встановити зв’язок між складом і структурою молекул. Виконання таких завдань сприяє розвитку просторового мислення, умінь працювати з цифровими моделями та представляти хімічну інформацію в різних формах.

Важливим напрямом використання інтерактивних платформ є створення навчальних завдань для засвоєння, систематизації та застосування хімічних знань. Зокрема, LearningApps і Wordwall дозволяють організовувати виконання вправ на встановлення відповідності, класифікацію, визначення послідовності, вибір правильної відповіді та інші види навчальної діяльності. Під час вивчення основних класів неорганічних сполук доцільно запропонувати учням класифікувати речовини за їхніми хімічними формулами, встановити відповідність між назвами та формулами сполук, визначити спільні й відмінні ознаки представників окремих класів.

Для оперативної перевірки засвоєння хімічних понять і виявлення навчальних утруднень можуть використовуватися платформи Kahoot! та Wayground (Quizizz). Їхні можливості доцільно застосовувати не лише для відтворення фактологічних знань, а й для виконання завдань, що потребують аналізу хімічних формул, інтерпретації результатів експерименту, встановлення причин хімічних явищ. Важливо, щоб після виконання інтерактивних тестів учні мали можливість проаналізувати допущені помилки, обґрунтувати правильні відповіді та визначити способи подолання навчальних утруднень.

Розвитку інформаційно-цифрової компетентності учнів сприяє також використання інтерактивних платформ для організації спільної навчально-пізнавальної та проєктної діяльності. Зокрема, Padlet, Genially та Canva можуть застосовуватися для створення цифрових навчальних продуктів, представлення результатів досліджень і здійснення колективної роботи. Наприклад, під час виконання навчального проєкту «Хімічні речовини в побуті» учні можуть здійснювати пошук інформації про склад і властивості побутових засобів, оцінювати достовірність використаних джерел, систематизувати результати та

створювати інтерактивні інформаційні матеріали. Така діяльність забезпечує поєднання предметних знань із розвитком умінь працювати з інформацією, створювати цифровий контент і здійснювати комунікацію в цифровому середовищі.

З огляду на зазначене, принципово важливим є розмежування використання інтерактивної платформи як засобу навчання хімії та її використання як інструмента розвитку інформаційно-цифрової компетентності. У першому випадку цифровий ресурс забезпечує виконання предметного завдання, спрямованого на засвоєння хімічних знань і способів діяльності. У другому – навчальне завдання додатково передбачає цілеспрямоване формування вмінь пошуку, оцінювання, опрацювання, створення та представлення інформації за допомогою цифрових технологій. Отже, використання цифрового ресурсу саме по собі не гарантує розвитку інформаційно-цифрової компетентності, якщо відповідні способи діяльності не включені до змісту навчального завдання.

На нашу думку, методично обґрунтоване використання інтерактивних платформ у навчанні хімії має передбачати узгодження предметних і компетентнісних результатів навчання. Зокрема, під час проєктування навчального завдання вчителю доцільно визначати не лише хімічні знання та вміння, які мають бути сформовані, а й конкретні цифрові дії, що виконуватимуть учні. Такими діями можуть бути робота з цифровою моделлю, пошук і перевірка інформації, аналіз даних, створення інтерактивного навчального продукту, представлення результатів дослідження або спільне розв'язування навчальної проблеми.

Водночас необхідно враховувати педагогічні обмеження використання цифрових платформ. Зокрема, віртуальні хімічні дослідження не можуть повністю замінити реальний хімічний експеримент, оскільки не забезпечують формування всього комплексу практичних умінь роботи з речовинами та лабораторним обладнанням. Крім того, використання цифрових ресурсів має здійснюватися з урахуванням вікових особливостей учнів, доступності технічних засобів, захисту персональних даних та дотримання принципів академічної доброчесності.

Таким чином, інтерактивні цифрові платформи є перспективним засобом організації навчально-пізнавальної діяльності учнів у процесі навчання хімії та розвитку їхньої інформаційно-цифрової компетентності. Їхні дидактичні можливості реалізуються через моделювання хімічних об'єктів і процесів, виконання інтерактивних завдань, організацію навчальних досліджень, аналіз інформації та створення цифрових навчальних продуктів. Визначальною умовою результативності їх використання є цілеспрямоване проєктування навчальних завдань, які забезпечують взаємозв’язок між засвоєнням предметного змісту хімії та формуванням здатності учнів ефективно, критично й відповідально використовувати цифрові технології.

Список використаних джерел

1. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. Київ: Міністерство освіти і науки України, 2016. 40 с.
2. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти: постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text
3. Vuorikari R., Kluzer S., Punie Y. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With New Examples of Knowledge, Skills and Attitudes. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. DOI: 10.2760/115376.
4. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu / Y. Punie (ed.). Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. DOI: 10.2760/159770.
5. PhET Interactive Simulations. Chemistry Simulations. University of Colorado Boulder.
6. ChemCollective. Virtual Labs and Chemistry Learning Resources.
7. MolView. Molecular Sketcher and 3D Viewer.

Шагін М.О.
студентка ступеня вищої освіти магістр,
спеціальність «Середня освіта (Хімія)»
Науковий керівник – д. пед. н., проф. **Блажко О.А.**

ДИДАКТИЧНА ГРА ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ ДО ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ

Оновлення парадигми сучасної природничо-математичної освіти вимагає системного впровадження інноваційних педагогічних технологій, здатних трансформувати пасивне засвоєння наукових фактів у свідомий, внутрішньо вмотивований процес пізнання. Шкільний курс хімії характеризується високим рівнем абстракції, специфічною мовою символів і формул, а також необхідністю опанування складними причинно-наслідковими зв'язками між складом, будовою та властивостями речовин. Зазначені особливості нерідко викликають труднощі у сприйнятті навчального матеріалу та призводять до зниження навчальної мотивації. У цьому контексті дидактична гра виступає потужним психолого-педагогічним інструментом, що поєднує елементи розваги, змагальності та наукового пошуку, дозволяючи адаптувати складний теоретичний матеріал до вікових особливостей учнів та сформувати стійкий пізнавальний інтерес до предмета.

Системний вплив дидактичної гри охоплює три ключові компоненти пізнавального інтересу: емоційний, когнітивний та діяльнісний [1]. Емоційна складова реалізується через зняття психологічного бар’єру перед складністю предмета завдяки ігровому азарту, виклику та відчуттю успіху. Когнітивний компонент актуалізується через створення проблемної ситуації, що вимагає аналізу, синтезу, порівняння та узагальнення хімічної інформації. Діяльнісна ж складова забезпечує трансформацію теоретичних знань у практичний інструмент розв'язання ігрової задачі, перетворюючи пасивне слухання на активний дослідницький пошук.

У таблиці 1 наведено вплив різних видів дидактичних ігор на розвиток пізнавального інтересу учнів.

Таблиця 1.

Дидактичні ігри та їх вплив на розвиток пізнавального інтересу учнів

Тип дидактичної гри	Основні засоби та формати	Дидактична мета	Характер впливу на пізнавальний інтерес
Дидактичні вправи	Хімічні кросворди, анаграми, ребуси, вікторини	Закріплення номенклатури, первинна перевірка знання хімічних символів та формул	Формування ситуативного інтересу через доступність завдання та швидке отримання результату
Настільні ігри	Доміно («Хімічні елементи»), лото («Класи неорганічних	Відпрацювання навичок складання формул, рівнянь реакцій, класифікації речовин	Розвиток уваги, оперативної пам’яті та оперативної диференціації знань

	сполук»), карткові тренажери		
Ігри-ролі	Прес-конференції, судові засідання («Суд над пластмасами»), рольові діалоги	Осмислення екологічних, промислових та соціальних аспектів хімії	Поглиблення інтересу через зв'язок хімії з реальним життям і професійною діяльністю
Ігри-моделювання	Комп'ютерні симуляції, моделювання молекул, ділові ігри	Вивчення просторової будови речовин, прогнозування перебігу хімічних реакцій	Спрямування інтересу на аналітичний та системно-дослідницький рівні

Ефективність застосування ігрових методів залежить від їх відповідності конкретним етапам уроку, дидактичним цілям та рівню підготовленості учнів. Застосування дидактичних вправ є найбільш доцільним на етапах актуалізації опорних знань або первинного закріплення матеріалу, оскільки вони дозволяють швидко залучити весь клас до активної роботи та зняти монотонність опрацювання теоретичних визначень. Натомість настільні, рольові ігри та ігри-моделювання вимагають більш тривалої підготовки й застосовуються під час узагальнення та систематизації знань, створюючи умови для комплексної інтеграції предметних умінь.

Синергетичний ефект дидактичної гри полягає в тому, що теоретичні відомості перестають бути для учня сухим навчальним матеріалом. Вона перетворює абстрактну символіку на інструмент пізнання оточуючого світу, підвищуючи якість знань та сприяючи їх тривалому збереженню в оперативній та довготривалій пам'яті.

Отже, дидактична гра є потужним та універсальним чинником розвитку пізнавального інтересу учнів до вивчення хімії. Вона забезпечує ефективний перехід від зовнішньої мотивації до внутрішньої пізнавальної потреби шляхом створення емоційно комфортного, інтелектуально насиченого та практично спрямованого навчального середовища. Систематичне впровадження різноманітних ігрових форм – від дидактичних вправ до інтерактивних квестів та моделей – дозволяє подолати абстрактність хімічної науки та підвищити якість освітнього процесу. Для досягнення максимального педагогічного ефекту доцільно забезпечувати системність та послідовність застосування дидактичних ігор на всіх етапах вивчення хімії.

Список використаних джерел

1. Бузько В. Л. Наступність у формуванні пізнавального інтересу до фізики учнів початкової та основної школи: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02. Кіровоград, 2014. 198 с.

Ільченко І. В.
аспірант кафедри хімії та методики навчання хімії,
ОНП «Теорія та методика навчання хімії»
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського

ДИДАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ПРОФЕСІЙНО СПРЯМОВАНОГО ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ У ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ МЕДИЧНИХ КОЛЕДЖІВ

Професійна підготовка студентів медичних коледжів є важливою складовою проблеми забезпечення кадрової спроможності системи охорони здоров'я та надання високого рівня медичної допомоги населенню. Особливого значення підготовка фахівців галузі охорони здоров'я набуває в умовах повномасштабної війни в Україні, що зумовлює підвищену потребу в компетентних медичних працівниках, здатних ефективно діяти в умовах підвищеного ризику, надзвичайних ситуацій і значного навантаження на систему охорони здоров'я. Випускники медичних коледжів є важливою складовою кадрового потенціалу закладів охорони здоров'я, оскільки безпосередньо забезпечують значний спектр діагностичних, лікувальних, профілактичних, реабілітаційних та доглядових заходів. Їхня професійна діяльність має вагоме соціальне значення, пов'язане зі збереженням життя і здоров'я населення та відновленням здоров'я постраждалих, а також економічне значення, що виявляється в ефективному використанні ресурсів системи охорони здоров'я та зниженні втрат, пов'язаних з інвалідизацією і втратою працездатності населення. Отже, забезпечення високої якості теоретичної та практичної підготовки випускників медичних коледжів є важливою передумовою спроможності системи охорони здоров'я відповідати на сучасні виклики та забезпечувати стійкість українського суспільства.

Відповідно до чинного Переліку галузей знань і спеціальностей підготовка здобувачів фахової передвищої освіти медичного та фармацевтичного спрямування здійснюється в межах галузі знань I «Охорона здоров'я та соціальне забезпечення» за спеціальностями I1 «Стоматологія», I5 «Медсестринство (за спеціалізаціями)», I6 «Технології медичної діагностики та лікування (за спеціалізаціями)» та I8 «Фармація (за спеціалізаціями)». Професійна діяльність випускників цих спеціальностей охоплює різні напрями охорони здоров'я – від надання медсестринської й акушерської допомоги до здійснення лабораторно-діагностичних досліджень, стоматологічної та фармацевтичної діяльності, що зумовлює відповідну специфіку змісту їхньої професійної підготовки [3].

Важливість хімічної підготовки для подальшого опанування професійних освітніх компонентів актуалізує проблему забезпечення усвідомленого ставлення студентів до вивчення хімії вже на початковому етапі їхнього навчання в медичному коледжі. Загальноосвітній предмет «Хімія» студенти, які вступають до закладів фахової передвищої освіти на основі базової середньої

освіти, вивчають на першому курсі, коли процес їхнього професійного становлення лише розпочинається. На цьому етапі уявлення здобувачів освіти про зміст, функції та специфіку майбутньої професійної діяльності ще формуються, а взаємозв'язок між загальноосвітньою і професійною складовими підготовки не завжди є для них очевидним. Відповідно, студенти можуть не повною мірою усвідомлювати, яким чином засвоєні під час вивчення хімії знання про речовини, їх склад, будову, властивості та перетворення, а також набуті експериментальні вміння будуть затребувані під час подальшого опанування професійно орієнтованих освітніх компонентів і майбутньої професійної діяльності.

Віддаленість у часі між вивченням загальноосвітньої хімії та низки освітніх компонентів професійної підготовки певною мірою посилює цю суперечність. Знання, професійне значення яких студент ще не може усвідомити, можуть сприйматися ним як відокремлений від майбутньої професії навчальний матеріал. За таких умов мотивація до вивчення хімії формується переважно в площині загальнонавчальних мотивів (необхідності отримання позитивної оцінки, уникнути наслідків невиконання вимог учителя тощо), тоді як потенціал професійних мотивів використовується недостатньо. Водночас усвідомлення студентом того, для чого саме певні знання й уміння будуть необхідні у майбутній професійній діяльності, здатне надавати їх засвоєнню особистісного і професійного смислу та створювати додаткові мотиваційні стимули до навчальної діяльності.

Одним із дидактичних орієнтирів розв'язання зазначеної проблеми є реалізація принципу професійної спрямованості навчання. У педагогічних дослідженнях цей принцип пов'язують із забезпеченням безпосереднього зв'язку змісту навчання з майбутньою професійною діяльністю студентів, максимальним використанням можливостей змісту освіти, методів, прийомів та організаційних форм навчання для розвитку ціннісного ставлення до обраної професії, а також інтегруванням загальнонаукових знань і способів їх практичного використання зі спеціальними, професійно спрямованими знаннями. Важливим результатом реалізації цього принципу є поступовий перехід від переважно навчально-пізнавальних мотивів діяльності студента до актуалізації мотивів, пов'язаних із майбутньою професійною діяльністю [2].

Реалізація принципу професійної спрямованості під час вивчення загальноосвітнього курсу хімії, на нашу думку, не передбачає його перетворення на фахову дисципліну або передчасного перенесення до його змісту значного обсягу фахових знань. Йдеться передусім про розкриття професійної значущості передбаченого програмою загальноосвітнього курсу хімії навчального змісту шляхом установлення зв'язків із об'єктами майбутньої професійної діяльності студентів. Тобто зазначений дидактичний підхід не замінює визначений програмою рівня стандарту зміст навчального предмета «Хімія», а лише надає йому професійного контексту. За такого підходу загальноосвітні хімічні знання набувають для здобувачів освіти перспективного професійного смислу, а

вивчення загальноосвітнього предмета «Хімія» стає одним з етапів становлення особистості студента у майбутнього фахівця своєї професії.

Особливі можливості для реалізації професійної спрямованості навчання хімії має хімічний експеримент. На відміну від суто інформаційного повідомлення про професійне значення певних хімічних знань, експериментальна діяльність дає змогу поєднати теоретичне пізнання речовин і хімічних процесів із практичними діями, які сприяють засвоєнню хімічних знань. В ході аналізу літературних джерел, було з'ясовано: хімічний експеримент, що демонструє учням значення хімії для засвоєння предметів професійно-теоретичної підготовки, майбутньої професійної діяльності та розвиває пізнавальний інтерес до вивчення хімії як загальноосвітньої дисципліни називається професійно орієнтованим [1] Використовуючи введене Блажко А.В. поняття професійно орієнтованого хімічного експерименту вважаємо, що хімічний експеримент загальноосвітнього курсу хімії в медичному коледжі за своїм змістовим контекстом може бути наближений до окремих елементів змісту фахових дисциплін або майбутньої професійної діяльності. Відтак професійно спрямований хімічний експеримент розглядаємо як один із засобів реалізації принципу професійної спрямованості навчання, що забезпечує встановлення структурно-логічних зв'язків між загальноосвітньою хімічною та подальшою професійною підготовкою студентів медичних коледжів. В таблиці 1 наведено перелік розроблених нами лабораторних дослідів, що відповідають діючій програмі загальноосвітнього курсу хімії, але з професійним контекстом певної спеціальності медичного коледжу, тобто професійно спрямований хімічний експеримент.

Таблиця 1.

Професійно спрямований хімічний експеримент для студентів медичних коледжів

Спеціальність	Орієнтовний перелік лабораторних дослідів із професійним контекстом
І1 Стоматологія («Стоматологія ортопедична»)	1. Дослідження хімічних властивостей металів, що використовуються у стоматологічних матеріалах та порівняння їх хімічної активності. 2. Дослідження корозії металів за різних умов. 3. Вплив кислотності середовища на перебіг корозійних процесів. 4. Порівняння властивостей металів та їх сплавів як основи вибору матеріалів для зуботехнічних конструкцій. 5. Дослідження властивостей полімерних матеріалів, що використовуються в стоматології.
І5 Медсестринство	1. Приготування розчинів заданої масової частки як модель приготування розчинів медичного призначення. 2. Дослідження кислотності модельних розчинів за допомогою індикаторів і pH-метра. 3. Визначення pH модельних розчинів біологічних рідин і засобів медичного призначення. 4. Дослідження електролітичної дисоціації речовин у модельних

	розчинах біологічних рідин і засобах медичного призначення. 5. Виявлення окремих йонів у розчинах за допомогою якісних реакцій. 6. Дослідження впливу концентрації та температури на швидкість хімічної реакції. 7. Дослідження властивостей гідроген пероксиду як речовини, що застосовується у медичній практиці. 8. Дослідження адсорбційних властивостей активованого вугілля як лікарського препарату.
І6 Технології медичної діагностики та лікування («Лабораторна діагностика»)	1. Приготування розчинів заданої концентрації для проведення лабораторного дослідження в клінічній практиці. 2. Визначення кислотності середовища індикаторним та інструментальним методами. 3. Якісне виявлення хлорид-іонів у модельних біологічних розчинах. 4. Якісне виявлення сульфат-іонів у модельних розчинах як кінцевого продукту окиснення сірковмісних амінокислот. 5. Виявлення йонів Fe^{2+} та Fe^{3+} за допомогою якісних реакцій в модельних розчинах біологічних рідин. 6. Виявлення глюкози за допомогою якісної реакції в модельних розчинах біологічних рідин. 7. Якісне виявлення білка в модельному біологічному матеріалі. 8. Дослідження денатурації білків під дією температури та хімічних чинників. 9. Розділення сумішей методами фільтрування, відстоювання та центрифугування у контексті лабораторної діагностики. 10. Проведення серії якісних реакцій для ідентифікації невідомого модельного розчину.
І8 Фармація	1. Приготування розчинів заданої масової частки як модель виготовлення рідких лікарських форм. 2. Дослідження розчинності речовин залежно від природи розчинника і температури. 3. Визначення кислотності розчинів лікарських речовин і препаратів за допомогою різних індикаторів та інструментальних методів. 4. Якісне виявлення йонів у складі модельних лікарських засобів. 5. Ідентифікація неорганічних речовин за допомогою якісних реакцій. 6. Дослідження кислотно-основних властивостей органічних сполук, що мають фармацевтичне значення. 7. Якісні реакції на функціональні групи органічних сполук. 8. Виявлення глюкози в модельних фармацевтичних об'єктах. 9. Дослідження властивостей карбонових кислот на прикладі речовин, що використовуються у фармації. 10. Хімічні властивості органічних сполук як модель хімічних перетворень в ході технологічного процесу і зберігання фармацевтичних препаратів. 11. Дослідження адсорбційної здатності різних фармацевтичних адсорбентів. 12. Експериментальне розпізнавання речовин, що входять до

	складу модельних фармацевтичних препаратів.

Характеризуючи методичні аспекти реалізації професійної спрямованості хімічного експерименту в медичних коледжах варто підкреслити: необхідне дотримання оптимального співвідношення між загальноосвітнім змістом предмета «Хімія» та його професійною контекстуалізацією. Професійно спрямований хімічний експеримент не повинен підміняти лабораторні й практичні роботи, передбачені змістом фахових освітніх компонентів. Його дидактичне значення полягає насамперед у тому, щоб на основі передбачених програмою хімічних знань та експериментальних умінь продемонструвати їх значущість для подальшого професійного навчання і майбутньої діяльності фахівця. Тому під час організації такого експерименту доцільним є використання модельних розчинів біологічних рідин та об'єктів медичного або фармацевтичного призначення, дослідження яких дає змогу відтворити окремі хімічні аспекти професійно значущих процесів без виходу за межі змісту загальноосвітнього предмета.

Значний потенціал для реалізації такого підходу мають наскрізні змістово-експериментальні блоки загальноосвітнього курсу хімії, пов'язані з вивченням розчинів та їх концентрацій, кислотності середовища і pH, якісних реакцій та ідентифікації речовин, властивостей металів і процесів корозії, властивостей органічних сполук, адсорбційних явищ, а також опануванням основних лабораторних операцій. Зберігаючи єдину хімічну сутність і загальноосвітню мету експерименту, його професійний контекст може диференціюватися відповідно до спеціальності, за якою навчаються здобувачі освіти. Так, під час вивчення теми «Розчини» експериментальні завдання для студентів спеціальності І5 «Медсестринство» можуть бути професійно спрямовані через розчини медичного призначення, для І6 «Технології медичної діагностики та лікування» – через модельні розчини, пов'язані з лабораторними дослідженнями, а для І8 «Фармація» — через розчини та рідкі лікарські форми. Аналогічно тема «Метали» для І1«Стоматологія може розкриватися в контексті властивостей матеріалів, що застосовуються у стоматологічній практиці, а для інших спеціальностей – через біологічне значення йонів металів та методи їх виявлення в біологічних рідинах або розчинах медичного призначення, фармацевтичних системах тощо.

Отже, професійна спрямованість хімічного експерименту забезпечується не стільки зміною його хімічного змісту, скільки цілеспрямованим добором професійно значущого контексту, об'єктів дослідження та експериментальних завдань. За такого підходу один і той самий за хімічною сутністю експеримент може набувати різного професійного спрямування відповідно до майбутньої спеціальності студентів. Це дає змогу зберегти загальноосвітній характер предмета «Хімія» та водночас актуалізувати професійну значущість хімічних знань і експериментальних умінь, створюючи передумови для встановлення наступності між загальноосвітньою хімічною та подальшою професійною

підготовкою майбутніх фахівців.

Список використаних джерел:

1. Блажко А.В. Методика професійно орієнтованого навчання хімії учнів професійно-технічних навчальних закладів кулінарного профілю : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02; Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. Київ, 2015. 232 с.
2. Гуревич Р., Коломієць А. Професійна спрямованість як принцип навчання у професійно-технічних навчальних закладах. *Професійно спрямоване навчання і виховання особистості*: Збірник наукових праць / За ред. Г.П. Васяновича. Львів: ЛДУ БЖД, 2006. С. 49-63.
3. Про внесення змін до переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти. Постанова КМУ від 30.08.2024 № 1021. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1021-2024-%D0%BF?utm_source=chatgpt.com #Text

Блажко А.В.
к. пед. н., доцент кафедри хімії та методики навчання хімії,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ЗМІСТУ ХІМІЧНОЇ ОСВІТИ НА РІВНІ ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ НУШ

Реформування профільної середньої освіти є завершальним етапом розбудови Нової української школи, спрямованим на забезпечення диференціації та індивідуалізації навчання, розширення можливостей вибору учнями освітніх траєкторій і створення умов для їхнього подальшого освітнього та професійного самовизначення.

Необхідність перегляду методології формування змісту старшої школи зазначена у Концептуальних засадах реформування профільної середньої освіти [2]. Так, у документі констатується, що зміст чинної старшої школи «часто перенасичений науковими фактами, термінами, які підлітки заучують, переказують та забувають», а надмірно складний зміст спричиняє перевантаження та формальне ставлення до навчання. Зазначене підводить до висновку, що модернізація не може зводитися до механічного скорочення або збільшення обсягу навчального матеріалу, потрібні трансформації основоположних підходів до формування змісту освіти.

Аналіз нормативних документів, представлених на сайті МОН, дає змогу стверджувати: важливою особливістю реформування профільної середньої освіти Нової української школи є розширення академічної автономії закладів освіти, що передбачає посилення їхньої самостійності не лише в організації освітнього процесу, а й у проєктуванні його змісту.

Для розуміння нової логіки конструювання змісту освітніх компонентів варто зазначити: принциповою особливістю Державного стандарту [1] є те, що він уже не регламентує державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів (сформульовані з використанням конкретного предметного змісту певного навчального предмета), а лише визначає мету освітньої галузі, її компетентнісний потенціал, узагальнений короткий перелік базових знань в її межах та вимоги до обов'язкових результатів навчання здобувачів профільної середньої освіти в певній освітній галузі (сформульовані без використання конкретного предметного змісту певного навчального предмета). Державний стандарт визначено як основу для розроблення типових освітніх програм та навчальних планів, які можуть бути використані закладом освіти для розробки власних освітніх програм та робочих навчальних планів. Навчальні програми предметів та курсів створюють вчителі (самостійно або об'єднавшись) на основі Стандарту, або за зразком типової (модельної) навчальної програми [3].

Розширення академічної автономії виявляється насамперед у можливості закладу освіти самостійно формувати освітню програму та робочий навчальний план, визначати перелік предметів та інтегрованих курсів для реалізації освітніх

галузей у тому числі за обраним профілем, формувати пропозицію вибіркових освітніх компонентів. Оскільки перелік вибіркових освітніх компонентів не є вичерпним, створюються можливості для розроблення авторських курсів за вибором або спецкурсів [4].

Таким чином, бачимо: створюються передумови для переходу від переважно уніфікованої організації старшої школи з більш жорстким визначенням змісту навчального матеріалу до більш гнучкої моделі профільної освіти, у якій державні вимоги до результатів навчання поєднуються з можливостями закладу самостійно визначати способи їх досягнення за рахунок проєктування предметного змісту.

Для навчального предмета «Хімія» зазначені нормативні положення означають, що Державний стандарт визначає лише обов'язкові результати природничої освітньої галузі, а їх конкретизація в предметний зміст здійснюється на наступних рівнях освітнього проєктування. Для хімічної освіти з'являється можливість диференціації і обсягу навчального часу, і предметного наповнення освітньої програми ліцею відповідно до профілю навчання, освітніх запитів учнів та особливостей освітнього середовища закладу освіти.

Для узагальнення поданого вище аналізу досліджуваної проблеми, на наш погляд, доцільно виокремити нормативно-дидактичні чинники проєктування змісту хімічного складника природничої освітньої галузі:

- **Інваріантність нормативних вимог** – обов'язковість досягнення учнями результатів навчання, визначених Державним стандартом профільної середньої освіти для природничої освітньої галузі відповідно до певного рівня опанування змісту освіти (поглибленого або основного).
- Варіативність предметної реалізації інваріантних вимог – можливість різних варіантів добору, структурування та конкретизації хімічного змісту, зокрема теоретичного й експериментального матеріалу, міжпредметних зв'язків і прикладних контекстів для забезпечення обов'язкових результатів навчання.
- Варіативність додаткового змісту – можливість поглиблення, розширення й контекстуалізації предметного хімічного змісту відповідно до освітньої програми закладу освіти, профілю навчання, освітніх потреб та інтересів учнів як у межах навчального предмета «Хімія», інтегрованого курсу «Природничі науки», так і через окремі вибіркові освітні компоненти.

Отже, нормативність обов'язкових результатів навчання не зумовлює єдиного варіанта предметного хімічного змісту, а допускає множинність педагогічно обґрунтованих варіантів його проєктування.

Особливого значення в цьому контексті набуває право педагогічних працівників на розроблення навчальних програм. Як зазначено в офіційних матеріалах Міністерства освіти і науки України, навчальні програми предметів і курсів можуть створюватися вчителями самостійно або спільно [3]. Отже, суб'єктом проєктування змісту хімічного складника природничої галузі може виступати не лише авторський колектив модельної навчальної програми, а й окремий учитель. Академічна свобода вчителя передбачає або можливість

самостійної розробки навчальних програм для обов'язкових (предмет «Хімія», інтегровані курси «Природничі науки») та варіативних (курси за вибором, спецкурси) освітніх компонентів, або добір, структурування та конкретизацію навчального матеріалу в межах однієї з модельних програм, пропонованих МОН. В будь-якому разі її реалізація повинна здійснюється в межах вимог Державного стандарту та освітньої програми закладу освіти, з дотриманням відповідних процедур оцінки якості освіти, забезпечуючи поєднання обов'язковості результатів навчання з варіативністю способів їх досягнення. Таким чином, розширення академічної свободи посилює роль учителя як безпосереднього суб'єкта проєктування змісту освіти та його відповідальність за якість освітнього процесу.

Нормативно передбачена можливість різних варіантів реалізації обов'язкових результатів навчання через модельні та навчальні програми актуалізує необхідність виокремлення рівнів проєктування змісту хімічної освіти, визначення їх взаємозв'язків та встановлення меж варіативності предметного змісту на кожному з них. З одного боку, необхідно зберегти системність хімічних знань і логіку науки, без яких неможливе розуміння складу, будови, властивостей і перетворень речовин. З іншого – зміст має забезпечувати можливість застосування цих знань у різних контекстах відповідно до профілю навчання, освітніх потреб та інтересів учнів.

Вважаємо, що проєктування змісту хімічної освіти доцільно розглядати як багаторівневий процес його послідовної конкретизації. У ньому можна виокремити щонайменше три взаємопов'язані рівні: нормативно-цільовий, організаційно-структурний і предметно-дидактичний.

На нормативно-цільовому рівні Державний стандарт профільної середньої освіти визначає загальну рамку змісту через мету природничої освітньої галузі, її компетентнісний потенціал, базові знання та обов'язкові результати навчання. Отже, на цьому рівні визначається передусім, для чого навчаємо і яких результатів має досягти учень.

На організаційно-структурному рівні Типова освітня програма конкретизує способи реалізації вимог Державного стандарту через структуру освітніх компонентів, профілі навчання, співвідношення обов'язкових і вибіркових компонентів, навчальне навантаження та особливості організації профільно-адаптаційного і профільного циклів. Цей рівень визначає, де, коли і в якому обсязі реалізується відповідний зміст.

На предметно-дидактичному рівні модельні та навчальні програми трансформують вимоги освітньої галузі в конкретні результати навчання з хімії, змістові одиниці та види навчальної діяльності учнів. Саме тут вирішується питання, що і як вивчається в межах навчального предмета.

Таким чином, рух від Державного стандарту до модельної та навчальної програми є процесом поступового зростання ступеня конкретизації змісту: від загальних цілей і результатів природничої освітньої галузі – до предметного наповнення та організації діяльності учнів.

Підсумовуючи аналіз особливостей проєктування змісту хімічної освіти на рівні профільної середньої освіти в умовах НУШ варто наголосити: об'єктом такого проєктування не може бути лише навчальний матеріал у традиційному розумінні як сукупність елементів хімічних знань (перелік хімічних понять, законів, теорій, фактів, властивостей речовин і типів хімічних реакцій тощо). Наразі перед дидактами, методистами та педагогами нагальною постає необхідність розробки та реалізації результативно орієнтованої моделі формування змісту освіти, за якої об'єктом проєктування стає дидактична система взаємопов'язаних компонентів, що повинні забезпечити перетворення наукового хімічного знання на зміст навчальної діяльності учня щодо набуття обов'язкових результатів навчання.

Отже, у профільній середній освіті змінюється не сама природа хімічного знання, а підходи до його дидактичної трансформації у зміст освіти. Хімічні знання залишаються науковою основою змісту хімічної освіти, однак доцільність включення їх окремих елементів до навчальних програм визначається не лише логікою хімічної науки, а й їхнім значенням для досягнення обов'язкових результатів навчання, формування предметної та ключових компетентностей, розвитку здатності учнів застосовувати набуті знання в навчальних, життєвих і професійно орієнтованих ситуаціях.

Список використаних джерел

1. Державний стандарт профільної середньої освіти, затверджений постановою КМУ від 25.07.2024 № 851. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-2024-%D0%BF#Text (дата звернення: 11.09.2026).

2. Концептуальні засади реформування профільної середньої освіти (академічні ліцеї). URL: file:///C:/Users/komp/Downloads/6707d8e859464499201950.pdf (дата звернення: 11.09.2026).

3. Освітні програми. URL: https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi (дата звернення: 11.09.2026).

4. Типова освітня програма для 10-12 класів закладів загальної середньої освіти, які забезпечують здобуття профільної середньої освіти за академічним спрямуванням. URL: file:///C:/Users/komp/Downloads/68395d9ae9d69699766188.pdf (дата звернення: 11.09.2026).

Блажко О.А.
д. пед. н., професор кафедри хімії та методики навчання хімії
Чайченко Н.Н.
д. пед. н., професор кафедри хімії та методики навчання хімії
Бондаренко В.І.
аспірант ОНП «Теорія та методика навчання хімії»
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ З ХІМІЇ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ ТА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ДО ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ

Ключовою ознакою освітнього процесу в Новій українській школі є його орієнтація на досягнення обов'язкових результатів навчання, розвиток ключових компетентностей і наскрізних умінь учнів. Державний стандарт базової середньої освіти формулює вимоги до результатів навчання саме на засадах компетентнісного підходу [7]. З огляду на це хімічні знання постають не тільки результатом опанування змісту предмета, а й засобом пізнання довкілля та розв'язання практико орієнтованих проблем. Звідси випливає потреба посилювати прикладну спрямованість навчального матеріалу, пов'язувати його з повсякденним життям, збереженням здоров'я, ощадливим використанням природних ресурсів та екологічними проблемами.

Суттєвою складовою організації навчання хімії в умовах НУШ є втілення діяльнісного підходу. Його дидактичний зміст полягає в такій побудові освітнього процесу, за якої учень є активним суб'єктом навчально-пізнавальної діяльності, а знання здобуває під час виконання конкретних дій. Цей підхід передбачає переважне застосування проблемних, дослідницьких, експериментальних, проєктних і практико орієнтованих завдань. Під час їх виконання учні самостійно шукають інформацію, висувають припущення, планують свої дії, спостерігають і досліджують, аналізують одержані результати, формулюють і обґрунтовують висновки. При цьому результативність діяльнісного навчання залежить не лише від змісту запропонованих завдань, а й від міри самостійності учнів під час їх виконання. Дієвим організаційним механізмом такого навчання є групова навчальна діяльність, теорію і методику якої в контексті навчання хімії розробила О.Г. Ярошенко [10]: робота в малих групах створює умови для взаємонавчання, розподілу навчальних ролей, спільного планування дій та аргументованого обговорення результатів, тобто для тих видів активності, які найважче забезпечити під час фронтальної роботи.

Провідну роль у втіленні діяльнісного підходу відіграє навчальний хімічний експеримент. Він поєднує теоретичні знання з практичною діяльністю, розвиває дослідницькі вміння, критичне мислення та пізнавальний інтерес учнів. Теоретико-методичні засади навчального хімічного експерименту та шляхи оновлення його методики в закладах загальної середньої освіти ґрунтовно розкрив А. К. Грабовий [4]. Разом із тим змінюється й сам характер експериментальної роботи: окрім дослідів за готовою інструкцією, варто пропонувати завдання дослідницького типу, які передбачають постановку

проблеми, висунення гіпотези, планування окремих етапів дослідження, аналіз одержаних даних і формулювання висновків. Д. О. Стрижак, Н. І. Шиян, С. В. Стрижак і А. В. Криворучко розглядають дослідницьку компетентність учнів як інтегративну якість особистості, що містить мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційно-діяльнісний і рефлексивний компоненти. Запропонована ними технологія передбачає створення проблемних ситуацій (несподіванки, конфлікту, припущення, спростування, невідповідності, невизначеності), виконання дослідницьких завдань і експериментів, роботу з кейсами, міні-, короткотермінові та довготермінові проєкти й ведення учнівського портфоліо. [9]. За такого підходу хімічний експеримент перестає бути лише засобом ілюстрації й перетворюється на метод самостійного пізнання учнями хімічних явищ і закономірностей.

Однією з визначальних рис сучасного навчання хімії є його практична зорієнтованість. Навчальні завдання мають давати учням змогу застосовувати хімічні знання в ситуаціях, близьких до реального життя. Розгляд складу та властивостей речовин і матеріалів, якими людина користується щодня, правил безпечного поводження з побутовою хімією, впливу речовин на організм і довкілля, екологічних наслідків виробництва та споживання допомагає учням усвідомити значущість хімії та вчить їх ухвалювати науково обґрунтовані рішення.

Утілення компетентнісного й діяльнісного підходів зумовлює зміну характеру взаємодії вчителя та учнів. Педагог виконує вже не тільки інформаційну функцію, а й організаторську, консультативну та координувальну. Вагомого значення набувають суб'єкт-суб'єктна взаємодія, навчальне співробітництво, робота в парах і групах, створення умов для виявлення учнями самостійності, аргументованого обстоювання власної думки та рефлексії результатів діяльності. Такий підхід до організації освітнього процесу відповідає засадам педагогіки партнерства, проголошеним у Концепції Нової української школи [5].

Істотно змінюються також підходи до оцінювання навчальних досягнень з хімії. Крім рівня засвоєння предметних знань, важливо оцінювати вміння учнів застосовувати їх, виконувати експериментальну й дослідницьку роботу, аналізувати інформацію та обґрунтовувати висновки. Формувальне оцінювання, самооцінювання та взаємооцінювання забезпечують зворотний зв’язок, допомагають вчасно виявляти труднощі в навчанні та коригувати освітній процес з урахуванням індивідуальних потреб школярів. Н. А. Прибора та О. В. Прибора виокремлюють діагностичну, мотиваційну, коригувальну, рефлексивну, комунікативну та прогностичну функції формувального оцінювання в груповій роботі, а серед його практичних інструментів – чек-листи, само- та взаємооцінювання, групові STEM-проєкти, рефлексивні мініпроєкти, «портфоліо зростання» [6]. Як уже зазначалося, саме готовність учителів до застосування цих інструментів залишається вузьким місцем [11], що безпосередньо адресує проблему до системи педагогічної освіти.

Необхідною умовою оновлення навчання хімії є дидактично доцільне використання цифрових технологій. Цифрові освітні ресурси, інтерактивні

моделі, віртуальні лабораторії та засоби візуалізації розширюють можливості організації навчально-пізнавальної діяльності учнів. Зокрема, П. П. Нечипуренко та С. О. Семеріков розробили плагін VlabEmbed, який дає змогу вбудовувати віртуальні хімічні лабораторні роботи в курси на платформі Moodle [12]. Проте цифрові засоби мають доповнювати, а не заміняти реальний хімічний експеримент, адже практичні експериментальні вміння формуються лише під час безпосередньої роботи з речовинами, реактивами та лабораторним обладнанням. Доцільними їх варто вважати передусім там, де реальний дослід неможливий або небезпечний, а також для підготовки до експерименту, моделювання процесів на мікрорівні й опрацювання одержаних даних.

Розглянуті особливості організації освітнього процесу з хімії висувають нові вимоги до професійної підготовки майбутнього вчителя. Згідно з професійним стандартом «Вчитель закладу загальної середньої освіти» педагогічна діяльність потребує сукупності професійних компетентностей, необхідних для організації освітнього процесу, навчання, виховання та розвитку учнів [8]. Отже, майбутній учитель хімії повинен бути готовим не лише використовувати опановані методичні моделі, а й самостійно проєктувати освітній процес з урахуванням вимог державних стандартів, очікуваних результатів навчання, освітніх потреб учнів і конкретних педагогічних умов. Зміст методичної підготовки ми розглядаємо як систему інтегрованих хімічних, психолого-педагогічних і методичних знань, умінь, навичок і досвіду, необхідних для проєктування освітнього процесу; цей зміст має відповідати вимогам шкільної хімічної освіти й ураховувати сучасні тенденції реформування загальної середньої освіти [2], зокрема перехід до профільного навчання в старшій школі [1].

Під час професійної підготовки майбутніх учителів хімії варто зосереджувати увагу на розвитку вмінь проєктувати компетентнісно та діяльнісно орієнтовані уроки; добирати й розробляти проблемні, дослідницькі, експериментальні та практико орієнтовані завдання; організовувати різні форми навчальної діяльності школярів; використовувати хімічний експеримент як метод пізнання; застосовувати цифрові освітні ресурси; здійснювати формувальне оцінювання та організовувати рефлексію учнів.

На нашу думку, одним із провідних принципів підготовки майбутнього вчителя хімії до роботи в НУШ має бути узгодженість способів організації його власного навчання з тими дидактичними підходами, які він згодом утілюватиме у своїй професійній діяльності. Іншими словами, оволодіння діяльнісним підходом не може зводитися лише до теоретичного вивчення його сутності, принципів і методів. Майбутній учитель має отримати власний досвід діяльнісного навчання, будучи активним суб’єктом освітнього процесу під час опанування фахових і педагогічних освітніх компонентів. Обґрунтованість цього принципу підтверджують результати нашого спільного з О. Г. Ярошенко, А.В. Блажко та Т. В. Коршевнюк дослідження [13]. Тобто студенти, які самі навчалися в групах, не лише краще опановували зміст, а й набували досвіду тієї форми організації навчання, яку їм належить застосовувати в школі.

Тому викладання методики навчання хімії в закладах вищої освіти слід вибудовувати з широким застосуванням проблемного, дослідницького, проєктного та ситуаційного навчання. Особливої ваги набувають моделювання фрагментів уроків, створення компетентнісно орієнтованих завдань, проєктування учнівського хімічного експерименту, аналіз педагогічних ситуацій, розроблення інструментів формувального оцінювання та рефлексія результатів власної діяльності. Ефективним засобом є ситуаційно-методичні задачі – змодельовані ситуації, що відтворюють умови й обставини діяльності вчителя хімії та обов'язково містять внутрішню суперечність, розв'язання якої приводить студентів до опанування потрібних методичних знань і вмінь. Розв'язування таких задач розвиває вміння планувати, організовувати, прогнозувати й оцінювати педагогічну діяльність, зокрема власну, і допомагає запобігати методичним помилкам у майбутній роботі [3]. Такий самий принцип стосується й оцінювання: за даними опитування 75 студентів семи закладів вищої освіти України, формувальне оцінювання у вищій школі застосовують фрагментарно – самооцінювання з оприлюдненням результатів мали лише 29,33 % респондентів [6]. Майбутній учитель, якого самого оцінювали формувально, значно легше перенесе цей досвід у шкільну практику. Така побудова підготовки дає змогу поєднати теоретичні й методичні знання з практичними способами їх використання.

Важливе значення для формування практичної готовності майбутнього вчителя має педагогічна практика, у межах якої теоретичні та методичні знання поєднуються з досвідом реальної професійної діяльності. Безпосередня робота з учнями дозволяє студентові випробувати сучасні методи й технології навчання, навчитися проєктувати та коригувати освітній процес, оцінювати його ефективність і здійснювати професійну рефлексію.

Організація освітнього процесу з хімії в Новій українській школі вирізняється компетентнісною та діяльнісною спрямованістю, посиленням практичної й дослідницької складових, оновленим характером педагогічної взаємодії, запровадженням формувального оцінювання та застосуванням цифрових технологій. Успішність утілення цих положень великою мірою залежить від готовності вчителя проєктувати та організовувати відповідну навчальну діяльність учнів. Відтак професійна підготовка майбутніх учителів хімії повинна забезпечувати не тільки опанування сучасних теоретичних і методичних знань, а й здобуття досвіду їх практичного застосування в умовах, максимально наближених до майбутньої професії. Провідним принципом такої підготовки вважаємо узгодженість способів організації навчання студентів із дидактичними підходами НУШ, а дієвими засобами його реалізації – навчальну діяльність у малих групах, ситуаційно-методичні задачі, проєктування учнівського хімічного експерименту та формувальне оцінювання в самому освітньому процесі закладу вищої освіти.

Список використаних джерел:

1. Блажко О. А. Підготовка майбутніх учителів до профільного навчання хімії учнів загальноосвітніх навчальних закладів: теоретико-методичні засади : монографія. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2018. 328 с.

2. Блажко О. Удосконалення змісту навчальної дисципліни «Методика навчання хімії у профільній школі» відповідно до вимог шкільної хімічної освіти. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. 2022. № 3. С. 64–74. DOI: https://doi.org/10.31652/2786-5754-2022-3-64-74

3. Блажко О., Блажко А., Худоярова О. Ситуаційно-методична задача як дидактичний чинник формування методичної компетентності майбутнього вчителя хімії. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. 2023. № 5. С. 53–59. DOI: https://doi.org/10.31652/2786-5754-2023-5-53-59

4. Грабовий А. К. Теоретико-методичні засади навчального хімічного експерименту в загальноосвітніх навчальних закладах : монографія. Черкаси, 2012. 376 с.

5. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи / Міністерство освіти і науки України. Київ, 2016. 40 с.

6. Прибора Н. А., Прибора О. В. Групова робота як чинник розвитку soft skills і середовище формувального оцінювання у загальній середній та вищій освіті. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. 2025. № 9. С. 74–84. DOI: https://doi.org/10.31652/2786-5754-2025-9-74-84

7. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898 (зі змінами). Державний стандарт базової середньої освіти. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text

8. Про затвердження професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти» : наказ Міністерства освіти і науки України від 29.08.2024 № 1225.

9. Стрижак Д. О., Шиян Н. І., Стрижак С. В., Криворучко А. В. Формування дослідницької компетентності учнів при вивченні хімії. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. 2023. № 4. С. 154–164. DOI: https://doi.org/10.31652/2786-5754-2023-4-154-164

10. Ярошенко О. Г. Проблеми групової навчальної діяльності школярів: дидактико-методичний аспект. Київ : Станіца, 1999. 245 с.

11. Ярошенко О. Г., Коршевнюк Т. В., Ващенко Л. Формувальне оцінювання як чинник модернізації викладання природничих предметів. Неперервна професійна освіта: теорія і практика. 2024. № 1 (78). С. 56–73.

12. Nechypurenko P. P., Semerikov S. O. VlabEmbed – the New Plugin Moodle for the Chemistry Education. ICTERI 2017 : proceedings of the 13th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications (Kyiv, May 15–18, 2017). CEUR Workshop Proceedings. 2017. Vol. 1844. P. 319–326. DOI: https://doi.org/10.31812/0564/731

13. Yaroshenko O. G., Blazhko O. A., Blazhko A. V., Korshevniuk T. V. Group learning activities as a condition of implementing competence-based approach to students' inorganic chemistry teaching at university. Bulletin of the Karaganda University. Chemistry series. 2020. № 2 (98). P. 122–131. DOI: https://doi.org/10.31489/2020Ch2/122-131

Кухрівський Д.В.
студент ступеня вищої освіти магістр,
спеціальність «Середня освіта (Хімія)»
Науковий керівник – д. пед. н., проф. **Блажко О.А.**
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського

ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ХІМІЇ В ПОЗАУРОЧНИЙ ЧАС

Державний стандарт базової середньої освіти визначає дослідження природи одним із провідних видів діяльності учнів у природничій освітній галузі: учень має проблематизувати, планувати й виконувати дослідження, аналізувати та представляти його результати [5]. Проте обмежена кількість годин хімії в навчальному плані не дає змоги вмістити в урок повний цикл дослідження – від постановки проблеми до публічного захисту результатів. Тож позаурочний час постає не додатковим, а необхідним простором для формування дослідницької компетентності учнів Нової української школи.

У вітчизняній теорії та методиці навчання хімії позаурочна робота має ґрунтовне теоретичне підґрунтя. Її методичні засади узагальнено в курсі лекцій Т.С. Івахи та О.Г. Ярошенко [4]; традиційно виділяють індивідуальні, групові та масові форми такої роботи. Для дослідницької діяльності дуже важливою є групова форма: теорія і методика групової навчальної діяльності школярів, розроблена О.Г. Ярошенко [8], обґрунтовує розподіл ролей, взаємонавчання та спільну відповідальність за результат, тобто саме ті умови, за яких працює невелика дослідницька команда в хімічному гуртку.

Ядром дослідницької діяльності з хімії є навчальний хімічний експеримент, теоретико-методичні засади якого комплексно розкрив у своїй монографії А.К. Грабовий [2]. Учений розглядає й домашній хімічний експеримент як форму позакласної роботи, що розвиває дослідницькі вміння та пізнавальний інтерес учнів. Його методика охоплює підготовчий етап, інструктаж із безпеки та етап спостережень із фіксуванням результатів, які згодом обговорюють на уроці або подають у письмовому звіті. Прикладами таких досліджень є використання відвару буряка як природного індикатора та порівняння мийної дії мила й прального порошку [3].

Д.О. Стрижак, Н.І. Шиян, С.В. Стрижак і А.В. Криворучко трактують дослідницьку компетентність як інтегративну якість особистості з мотиваційно-ціннісним, когнітивним, операційно-діяльнісним і рефлексивним компонентами. Технологія її формування, запропонована авторами, передбачає створення проблемних ситуацій, виконання дослідницьких завдань, роботу з кейсами, міні-, коротко- та довготермінові проєкти й ведення учнівського портфоліо [7]. Довготермінові проєкти за своєю природою виходять за межі уроку, тому саме позаурочна діяльність забезпечує їх повноцінне виконання. Л.П. Величко, Т.І. Вороненко й О.С. Нетрибійчук називають навчальні проєкти найкращим засобом формування вміння вчитися, наголошують на їх екологічній і практичній

спрямованості та визначають роль учителя як консультанта, що підтримує самостійність учнів [1]. Водночас дослідження О.В. Сергєєва засвідчує, що вчителі хімії застосовують STEM-орієнтовані підходи, але системно – лише небагато з них; перешкодами є недостатнє матеріально-технічне забезпечення, брак методично обґрунтованих матеріалів і недостатня підготовка педагогів [8]. Позаурочна діяльність з гнучким розкладом і можливістю залучати ресурси закладів вищої освіти частково компенсує ці обмеження.

Узагальнення зазначених праць дає змогу визначити етапи організації позаурочної дослідницької діяльності учнів з хімії: 1) мотиваційно-орієнтаційний – виявлення інтересів учнів і формулювання проблеми з життєвого контексту (якість питної води, склад побутової хімії та харчових продуктів, стан довкілля свого населеного пункту); 2) проєктувальний – висунення гіпотези, планування експерименту та добір методик з урахуванням вимог безпеки; 3) виконавчий – проведення досліджень у шкільній лабораторії, удома або на базі лабораторій університетів, у разі потреби – з використанням цифрових вимірювальних засобів; 4) презентаційний – оформлення результатів і їх публічний захист на шкільних учнівських конференціях, конкурсі-захисті науково-дослідницьких робіт Малої академії наук України, турнірах юних хіміків; 5) рефлексивно-оцінювальний – самооцінювання, взаємооцінювання та формувальний зворотний зв'язок від учителя.

Дієвими формами такої діяльності вважаємо хімічний гурток дослідницького спрямування, індивідуальні та групові навчальні проєкти, систему домашніх експериментів, наскрізних для навчального року, та участь у конкурсах дослідницьких робіт. Ефективність організації забезпечують такі умови: наступність між урочною та позаурочною діяльністю, коли проблема, що виникла на уроці, стає темою подальшого дослідження; добір тем, посильних для учнів відповідного віку; суб'єкт-суб’єктна взаємодія вчителя та учнів; співпраця закладу освіти із закладами вищої освіти та позашкільними установами; дотримання правил безпеки під час експерименту.

Отже, позаурочна дослідницька діяльність з хімії є важливим чинником досягнення результатів навчання, визначених стандартом Нової української школи. Її методичне підґрунтя створено працями українських учених-методистів, які розробили теорію групової навчальної діяльності, позакласної роботи, навчального й домашнього хімічного експерименту, технологію формування дослідницької компетентності та проєктного навчання хімії.

Список використаних джерел

1. Величко Л. П., Вороненко Т. І., Нетрибійчук О. С. Навчання хімії учнів основної школи : методичний посібник. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2019. 192 с.

2. Грабовий А. К. Теоретико-методичні засади навчального хімічного експерименту в загальноосвітніх навчальних закладах : монографія. Черкаси : ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2012. 376 с.

3. Грабовий А. К. Домашній хімічний експеримент як засіб розвитку пізнавальних інтересів учнів. Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. 2019. VII (84), Issue 207. P. 7–10. DOI: https://doi.org/10.31174/SEND-PP2019-207VII84-01

4. Іваха Т. С., Ярошенко О. Г. Позакласна робота з хімії : курс лекцій / за ред. О. Г. Ярошенко. Київ : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. 82 с.

5. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text

6. Сергєєв О. В. Оцінка практичного стану впровадження STEM-технологій на уроках хімії в закладах загальної середньої освіти. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. 2024. № 6. С. 96–102. DOI: https://doi.org/10.31652/2786-5754-2024-6-96-102

7. Стрижак Д. О., Шиян Н. І., Стрижак С. В., Криворучко А. В. Формування дослідницької компетентності учнів при вивченні хімії. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. 2023. № 4. С. 154–164. DOI: https://doi.org/10.31652/2786-5754-2023-4-154-164

8. Ярошенко О. Г. Групова навчальна діяльність школярів: теорія і методика. Київ : Партнер, 1997. 208 с.

Попелічев Б. С.
студент ступеня вищої освіти магістр,
спеціальність «Середня освіта (Хімія)»
Науковий керівник – д. пед. н., проф**. Блажко О.А.**
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського

ЦИФРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ В РЕАЛІЗАЦІЇ ДІЯЛЬНІСНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ ХІМІЇ СЕМИКЛАСНИКІВ

Концепція Нової української школи вимагає від учителя хімії організації навчання, у якому учень сам спостерігає, порівнює, висуває припущення та робить висновки. Саме на це зорієнтована модельна навчальна програма «Хімія. 7–9 класи», що передбачає формування предметних і ключових компетентностей через пізнавальну та практичну діяльність учнів [1]. Для семикласників, які лише починають вивчати хімію, це особливо важливо: значна частина понять (атом, молекула, будова речовини) має абстрактний характер, і без наочної опори учні нерідко просто заучують визначення. Одним зі шляхів розв'язання цієї проблеми ми вважаємо цифрове моделювання.

Діяльнісний підхід передбачає залучення учнів до спостереження, порівняння, аналізу, експериментування та моделювання. Модель тут є не просто ілюстрацією, а інструментом пізнання: працюючи з нею, учень виокремлює істотні ознаки об'єкта й пояснює на цій основі хімічні явища, а цифрові засоби додають інтерактивність і можливість змінювати параметри моделі.

Важливо, що моделювання не є для чинної програми чимось стороннім, – воно закладене в саму її структуру. У пояснювальній записці зазначено, що програма передбачає залучення учнів до моделювання, досліджень і виконання дослідницьких проєктів, «як реальних, так і віртуальних», а деякі дослідження залежно від матеріально-технічного забезпечення закладу освіти «можуть бути виконані віртуально» [1]. Серед базових знань названо моделі в пізнанні природи, зокрема комп'ютерні. До кожної теми 7 класу програма містить рубрику «Дослідження, моделювання, проєктна діяльність». Так, у темі «Від хімічних елементів до хімічних сполук» передбачено моделювання будови атомів зі створенням 2D- і 3D-моделей, запис хімічних формул за моделями молекул і, навпаки, моделювання молекул за формулами. Ці моделі учні можуть виготовляти як із підручних матеріалів, так і в цифрових конструкторах. Автор програми пропонує й проблемні запитання до такої роботи, наприклад: «Чи існують варіанти створення кількох різних моделей молекули з однією формулою?», «Яка інформація потрібна, щоби створити „правильну" модель молекули?» [1]. Окрема тема 7 класу так і називається – «Моделюємо фізичні та хімічні явища». В очікуваних результатах неодноразово повторюється вимога опрацьовувати інформацію «з використанням цифрових технологій і пристроїв», а інформаційно-комунікаційна компетентність передбачає вміння «використовувати та створювати цифровий контент хімічного змісту». У 8 класі ця лінія продовжується, і програма вже прямо називає «3D-моделювання

молекул цифровими програмними засобами» [1]. Тому цифрове моделювання в 7 класі можна розглядати як пропедевтичний етап цієї діяльності.

Доцільність такої роботи зумовлена специфікою хімічних знань: багато явищ учні спостерігають на макрорівні, але пояснити їх можна лише на мікрорівні. Наприклад, плавлення льоду школярі бачать безпосередньо, а пояснити його можна лише через розташування та рух частинок. Цифрова модель наочно показує відмінності між твердим, рідким і газуватим станами речовини й поєднує спостережуване явище з його поясненням.

На нашу думку, роботу з цифровою моделлю найдоцільніше вибудовувати за такою послідовністю: проблемне запитання – припущення – дослідження моделі – висновок. Скажімо, перед симуляцією зміни агрегатного стану вчитель пропонує спрогнозувати, як змінюватиметься рух частинок під час нагрівання, а після роботи з моделлю учні зіставляють побачене зі своїми прогнозами.

Щодо співвідношення цифрового моделювання з реальним експериментом, то в науковому дослідженні [2] встановлено, що віртуальні лабораторії забезпечують кращі результати засвоєння матеріалу, ніж пасивні форми навчання, а за окремими показниками – у поєднані з традиційною лабораторною роботою; водночас автори наголошують на нестачі досліджень щодо формування практичних лабораторних навичок у віртуальному середовищі [2]. Отже, цифрова модель має доповнювати, а не замінювати реальний дослід.

Отже, цифрове моделювання є одним із засобів реалізації діяльнісного підходу в навчанні хімії семикласників, який повністю узгоджується з вимогами модельної навчальної програми з хімії. Воно не лише унаочнює складні об’єкти й процеси, а й створює умови для активної пізнавальної діяльності учнів.

Список використаних джерел

1. Григорович О. В. Модельна навчальна програма «Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. Рекомендовано Міністерством освіти і науки України (наказ від 27.12.2023 № 1575). URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/Khimiya.7-9.klas.Hryhorovych.29.12.2023.pdf

2. Chan P., Van Gerven T., Dubois J.-L., Bernaerts K. Virtual chemical laboratories: A systematic literature review of research, technologies and instructional design. Computers and Education Open. 2021. Vol. 2. Article 100053. DOI: https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100053

Рорат М.В.,
студент СВО магістр,
спеціальність 014.06 Середня освіта (Хімія)
Науковий керівник — к. п. н., доц. **Безносюк Н. С.**
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського

ПРАКТИЧНИЙ СТАН ВИКОРИСТАННЯ ДОМАШНЬОГО ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Засвоєння хімічних понять потребує поєднання теоретичних пояснень із практичною діяльністю учнів. Компетентнісний підхід передбачає застосування знань під час розв'язування навчальних завдань і пояснення повсякденних явищ [1]. Домашній хімічний експеримент дає змогу простежити зміни речовин у доступних умовах і пов'язати їх із матеріалом уроку. Він є засобом розвитку пізнавального інтересу, логічного мислення та пояснення хімічних явищ[2]. Організація домашнього хімічного експерименту потребує узгодження навчальної мети, безпечного й доступного досліду, зрозумілої інструкції, самостійності та аналізу результатів [3].

Мета дослідження полягає у з'ясуванні впливу виконання домашніх хімічних експериментів на навчання хімії учнів восьмих класів. Для цього проаналізовано розуміння навчального матеріалу, самостійність виконання дослідів, пояснення хімічних явищ, застосування знань у побуті та ініціативність пошуку додаткової інформації. Для забезпечення навчальної результативності потрібні доступні й безпечні досліди, чітка письмова інструкція, фіксація спостережень та обговорення результатів із учителем. Запитання до досліду мають спрямовувати учня на пояснення причин змін, порівняння й застосування знань.

У дослідженні взяли участь 39 учнів восьмих класів, які виконували домашні хімічні експерименти. Було проведено анкетування за допомогою Google Форми. Анкета містила десять запитань із відповідями «так» або «ні» та п'ять запитань з одним вибором із запропонованих варіантів. Проаналізовано всі 39 анкет, використано описову статистику: підрахунок кількості відповідей і їх часток, округлених до одного десяткового знака. Навчальний вплив оцінювали за повідомленими учнями змінами після виконання дослідів.

Усі 39 опитаних (100,0%) зазначили, що домашні досліди допомогли зрозуміти хоча б одне раніше незрозуміле хімічне поняття. Полегшення виконання завдань із відповідних тем відзначили 36 учнів (92,3%), а можливість самостійно сформулювати висновок за записаними результатами — 38 (97,4%). Пояснити результат досліду без підказки через кілька днів можуть, за власною оцінкою, 33 учнів (84,6%). Краще розуміння матеріалу хоча б одного наступного уроку відзначили 32 опитаних (82,1%). Сукупність цих відповідей вказує на навчальну користь домашнього хімічного експерименту для більшості учасників дослідження.

Застосувати знання з домашнього хімічного експерименту для пояснення

іншого побутового явища вдалося 33 учням (84,6%). Полегшення запам'ятовування значень хімічних термінів та пояснення досліджених явищ іншим людям своїми словами відзначили однаково часто — по 28 відповідей (71,8%). Отже, позитивні зміни стосуються засвоєння понять і використання знань за межами конкретної експериментальної процедури. Такий результат узгоджується з розглядом пізнавального та функціонального складників природничо-наукової компетентності [4].

Позитивну зміну здатності пояснювати причини явищ відзначили 33 учні (84,6%). Із них 17 (43,6% усієї вибірки) повідомили про перехід до самостійного пояснення, а 16 (41,0%) — про зменшення потреби в допомозі. У 4 відповідях (10,3%) змін не відзначено, у 2 (5,1%) пояснення стало складнішим. Таким чином, у більшості опитаних навчальний досвід супроводжувався відчутним для них покращенням пояснення хімічних явищ, хоча повної самостійності досягли не всі.

Зростання самостійності під час виконання експерименту відзначили 34 учні (87,2%). Виконувати інструкцію без покрокових підказок почав 21 учень (53,8%), менше підказок потребують 13 (33,3%). У 4 випадках (10,3%) самостійність не змінилася, в одному (2,6%) потреба в підказках зросла. Результат узгоджується з роллю дослідницької діяльності та рефлексії у формуванні компетентності [5].

Водночас 21 учень (53,8%) потребує пояснення вчителя для розуміння причин змін у більшості виконаних дослідів. Самостійне проведення процедури та пояснення її результату розвиваються нерівномірно. Отже, домашній експеримент необхідно поєднувати з обговоренням на уроці, під час якого учні зіставляють спостереження, уточнюють хімічні поняття й обґрунтовують висновки. Обсяг допомоги слід зменшувати поступово, відповідно до труднощів конкретного учня.

Частіше з власної ініціативи шукати додаткові пояснення в підручнику або інших навчальних джерелах почали 24 учні (61,5%); 15 (38,5%) такого зростання не відзначили. Порівняно з показниками виконання завдань і формулювання висновків ця частка нижча. Для розвитку ініціативності доцільно доповнювати дослід запитаннями про причини відмінностей між зразками, перевірку припущення та застосування результату в іншій ситуації.

Серед 37 змістовних відповідей на запитання про найкорисніший дослід найчастіше обирали виявлення кислот і лугів природним індикатором — 14 відповідей (37,8%). Спостереження за виділенням газу під час взаємодії соди й оцту обрали 11 учнів (29,7%), порівняння дії різних розпушувачів тіста — 8 (21,6%). У 4 відповідях (10,8%) жоден із названих дослідів не пов'язано з кращим розумінням матеріалу.

Найбільшим особистим здобутком однаково часто вважали пояснення результатів за допомогою хімічних знань і порівняння результатів із формулюванням висновків — по 12 відповідей (30,8%). Застосування знань до побутових явищ обрали 8 учнів (20,5%), планування послідовності дій — 6

(15,4%), відсутність помітного розвитку вмінь — один (2,6%).

Найкориснішою складовою роботи 11 учнів (28,2%) назвали спостереження за змінами речовин, 9 (23,1%) — виконання досліду власноруч. Порівняння результатів і зіставлення побаченого з поясненнями в підручнику обрали по 7 опитаних (17,9%). Ще 5 відповідей (12,8%) містять оцінку, що досліди не допомогли краще зрозуміти матеріал. Поєднання цих способів роботи має спрямовувати учня до доказового висновку, що відповідає підходам до формування природничо-наукової компетентності у навчанні хімії [6].

Результати анкетування дають підстави для висновку, що в дослідженій вибірці домашній хімічний експеримент позитивно впливає на навчання хімії за оцінками самих учнів. Найвиразніше його користь виявляється у формулюванні висновків (97,4%), полегшенні виконання навчальних завдань (92,3%), зростанні самостійності проведення дослідів (87,2%) і покращенні пояснення явищ (84,6%). Отримані відповіді підтримують використання домашнього експериментування як складової навчання, що поєднує теоретичні знання з практичною діяльністю.

Список використаних джерел

1. Величко Л. П., Вороненко Т. І., Нетрибійчук О. С. Навчання хімії учнів основної школи : методичний посібник. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2019. 192 с.
2. Бардадим О. В. Домашній хімічний експеримент. Педагогічний вісник. 2019. № 1 (95). С. 56–59.
3. Хімічний експеримент у школі та вдома : навчальний посібник / О. Анічкіна, О. Авдєєва, О. Євдоченко, О. Камінський, С. Писаренко, В. Чумак. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2024. 386 с.
4. Величко Л. Хімічний складник природничо-наукової компетентності. Український педагогічний журнал. 2024. № 3. С. 207–215. DOI: https://doi.org/10.32405/2411-1317-2024-3-207-215.
5. Стрижак Д. О., Шиян Н. І., Стрижак С. В., Криворучко А. В. Формування дослідницької компетентності учнів при вивченні хімії. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. 2023. № 4. С. 154–164. DOI: https://doi.org/10.31652/2786-5754-2023-4-154-164.
6. Величко Л., Крамаренко І., Лашевська Г., Вороненко Т. Формування природничо-наукової компетентності учнів гімназії у навчанні хімії : методичний посібник. Київ : Педагогічна думка, 2025. 134 с.

Безносюк Н.С.,
к.пед.н., доцент кафедри хіміїта методики навчання хімії;
Рорат М.В.,
студентка СВО магістр, спеціальність 014.06 середня освіта (Хімія)
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського

ПРО ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЄКТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ

Сучасний етап реформування шкільної природничої освіти потребує інтеграції передових дидактичних теорій у повсякденну практику вчителів. Використання проєктів допомагає узгодити вимоги державних програм із реальними пізнавальними можливостями конкретного учня за рахунок варіативності змісту, обсягу завдань та часу на їх виконання. Оскільки хімія є наукою експериментальною, проєктна діяльність суттєво посилює практичну спрямованість.

Проєктна діяльність учнів – це навчально-пізнавальна, творча або ігрова діяльність, результатом якої стає розв'язання якої-небудь проблеми, представлене у вигляді її докладного опису (проєкту) [1]. . Метод проєктів передбачає співробітництво учнів і вчителя та створює позитивну мотивацію учня до навчання. Проєктна технологія навчання перетворює пасивне сприйняття матеріалу на активний пошуково-дослідницький процес.

Крім того, актуальність упровадження цієї технології суттєво зростає в контексті реалізації концепції Нової української школи, що орієнтує педагогів на формування ключових компетентностей. Проблема формування природничо-наукової компетентності здобувачів загальної середньої освіти налічує у своїй методичній історії низку спроб розв'язування в різних природничих предметах, інтегрованих курсах, меншою мірою —в хімії [2].

Для досягнення максимального педагогічного ефекту в шкільній практиці доцільно використовувати диференційовану типологію учнівських проєктів, адаптовану до специфіки хімічної науки. Провідне місце серед них посідають експериментально-дослідницькі проєкти, які орієнтовані на проведення лабораторних дослідів, хімічний аналіз об'єктів навколишнього середовища, вивчення фізико-хімічних властивостей різноманітних сполук та дослідження складу товарів широкого вжитку [1]. Практико-орієнтований характер проєктів наочно демонструє учням роль хімічної науки у розвитку сучасних технологій.

З метою дослідження ефективності впровадження методу проєктів в освітній процес Нової української школи було проведено педагогічний експеримент з учнями 7-их класів, що навчались за модельною навчальною «Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (автор Григорович О. В.), затвердженою наказом Міністерства освіти і науки України від 11.08.2023 № 966 у КЗ «Вінницький ліцей №8».

Результати показали підвищення рівня навчальних досягнень учнів експериментального класу. Ми пов'язали це з тим, що навчання під впливом

експериментального чинника (використання нового бачення застосування технології проєктного навчання хімії) створюються умови для формування пізнавального інтересу школярів до предмету, що позитивно впливає в свою чергу на рівень засвоєння школярами хімічних знань, сприяє суттєвому підвищенню якості та глибини засвоєння знань учнями, порівняно з традиційними методиками навчання.

Наступне завдання дослідження передбачало перевірку ефективності проєктного навчання в Новій українській школі (НУШ) шляхом компаративного аналізу результатів учнів реформованої та традиційної (типової) шкіл (ТШ). Для верифікації було проведено опитування учнів 10 класу ТШ (Ліцей правоохоронного резерву, м. Вінниця), які вивчали хімію за навчальною програмою з хімії для 7–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів, затвердженою наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804»

Результати проведеного емпіричного дослідження повністю підтвердили висунуту гіпотезу щодо високої ефективності проєктного навчання в умовах НУШ. Порівняльний аналіз (73,1 % НУШ проти 46,2 % ТШ) продемонстрував, що метод проєктів забезпечує значно глибше та якісніше засвоєння знань учнями, ніж традиційна класно-урочна система у типовій школі. Завдяки активній практичній діяльності, самостійності та командній роботі, здобувачі загальної середньої освіти НУШ продемонстрували вищий рівень сформованості критичного мислення та здатність застосовувати теорію на практиці. Таким чином, інноваційний інструментарій НУШ довів свою повну спроможність та перевагу над пасивними методами навчання, які використовуються у межах базового стандарту традиційної школи.

Список використаних джерел

1. Величко Л.П., Вороненко Т.І., Нетрибійчук О.С. Навчання хімії учнів основної школи: методичний посібник. Київ: КОНВІ ПРІНТ, 2019, 192 с.
2. Величко Л., Крамаренко І., Лашевська Г., Вороненко Т. Формування природничо-наукової компетентності учнів гімназії у навчанні хімії : методичний посібник. Київ : Педагогічна думка, 2025. 134 с.

Збірник матеріалів
Всеукраїнської науково-практичної конференції (8-9 жовтня 2026 р.) м. Вінниця

Збережено особливості мовного стилю авторів

Відповідальний за випуск: Поливаний С.В.

Формат 64х90 1/16. Папір офсетний
Гарнітура Times New Roman. Друк цифровий.
Умовн. друк арк. 20,5