Міністерство освіти і науки України
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова

Природничий факультет

МАТЕРІАЛИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРИРОДНИЧОЇ НАУКИ ТА ОСВІТИ І МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У СУЧАСНОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРІ»

22 квітня 2026 року

Київ - 2026 р.

УДК: 378.016:502/504-057.4

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми природничої науки та освіти і міждисциплінарних досліджень у сучасному освітньому просторі», 22 квітня 2026 року. Київ: Український державний університет імені Михайла Драгоманова, 2026. 211 с.

Укладачі:

Вікторія ЛАВРІНЕНКО – доцент, кандидат біологічних наук, заступник декана з наукової та міжнародної роботи Природничого факультету Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

Мирослава ПІВЕНЬ – здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 014.07 Середня освіта (Географія) Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

Відповідальність за грамотність, автентичність цитат, достовірність фактів та посилань несуть автори матеріалів доповідей.

Відповідальні особи конференції:

Вікторія ЛАВРІНЕНКО, доцент, кандидат біологічних наук, заступник декана з наукової та міжнародної роботи Природничого факультету УДУ імені Михайла Драгоманова.

Мирослава ПІВЕНЬ, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 014.07 Середня освіта (Географія) Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

© Український державний університет імені Михайла Драгоманова, 2026

ЗМІСТ	3
РОЗДІЛ І. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ БІОЛОГІЇ	
Анастасія АРШИНОВА, Алла КУСТОВСЬКА, ОСОБЛИВОСТІ ВИВІЛЬНЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН *CASTANEA SATIVA* MILL. З НАНОКОМПОЗИТНИХ СУМІШЕЙ	**8**
Марія БОГОЛЮБСЬКА, Олександр ПЛИСКА, ЗНАЧЕННЯ СИНЕРГІЇ ПІД ЧАС РЕАБІЛІТАЦІЇ. ФІЛОСОФСЬКИЙ АСПЕКТ У ВЗАЄМОДІЇ ПЕДАГОГІКИ, ПСИХОЛОГІЇ І МЕДИЦИНИ	**12**
Оксана ДЖУРЛЯК, Алла КУСТОВСЬКА, ДОСЛІДЖЕННЯ АЛЕЛОПАТИЧНОГО ЕФЕКТУ БОБОВИХ КУЛЬТУР *(FABACEAE)* НА ПРОРОСТАННЯ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН РОДИН ТОНКОНОГОВІ *(POACEAE)* І ГАРБУЗОВІ *(CUCURBITACEAE)*	**13**
Яна МОРЯ, Алла КУСТОВСЬКА, ФІТОХІМІЧНИЙ ПРОФІЛЬ ТА АНТИОКСИДАНТНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СИРОВИНИ МУШМУЛИ ЗВИЧАЙНОЇ (*MESPILUS GERMANICA* L.) ЯК ПЕРСПЕКТИВНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ФАРМАЦІЇ	**16**
Олександр ПАРХОМЕНКО, Марина ШИШКІНА, ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ТВЕРДОКРИЛИХ КОМАХ В АГРОЦЕНОЗАХ УКРАЇНИ	**19**
Марія БОГОЛЮБСЬКА, Олександр ПЛИСКА, ВІД ІДЕЇ ДО ІННОВАЦІЇ. ПЕРСПЕКТИВИ ТЕРАПЕВТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗАСТОСУВАННЯ ЛЛЯНОГО НАСІННЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЗДОРОВ'Я	**22**
РОЗДІЛ ІІ. ХІМІЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА І НАУКА: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	
Варвара БИЧЕНОК, Наталія ВАРДА, РОЗРОБКА ПЕРСОНАЛІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ДЕТОКС-ДОГЛЯДУ ТА ВІДНОВЛЕННЯ МІКРОБІОМУ ШКІРИ ГОЛОВИ В УМОВАХ МІСЬКОГО СТРЕСУ	**26**
Василь ГВОЗДИК, Людмила ПИЛИПЧУК, Світлана ВОЛКОВА, РОЛЬ ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ВИКЛАДАННІ ХІМІЇ В ЗЗСО	**28**
Богдан ГЕТЬМАН, Вікторія ЛАВРІНЕНКО, ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ ТВЕРДИХ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН	**31**
Аліна ГРЕЧКО, Наталія ВОЛОШИНА, РОЗВИТОК ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	**34**
Аліна ГУБАНОВА, Вікторія ЛАВРІНЕНКО, ОЦІНКА СТАНУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	**37**

Ольга ДАНЬКО, Наталія ВОЛОШИНА, ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА РОЗВИТОК ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ	**40**
Євгенія ДУДКО, Наталія ВОЛОШИНА, ЛІХЕНОІНДИКАЦІЯ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В МІСТІ КИЇВ	**43**
Сніжана ЗЕЛІНСЬКА, Вікторія ЛАВРІНЕНКО, ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РЕАБІЛІТАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ПІСЛЯ РАДІАЦІЙНИХ АВАРІЙ: ДОСВІД ТА СУЧАСНІ МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ	**47**
Максим КАНЬШИН, Вікторія ЛАВРІНЕНКО, ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У МІСТІ КИЄВІ	**50**
Олена КОВТУН, З ДОСВІДУ СПІВПРАЦІ УНІВЕРСИТЕТУ З АКАДЕМІЧНИМИ ІНСТИТУТАМИ	**54**
Анастасія КОВАЛЬ, Вікторія ЛАВРІНЕНКО, ОЦІНКА ВПЛИВУ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА НА БІОРІЗНОМАНІТТЯ ГІДРОЕКОСИСТЕМ	**57**
Едуард КОМПАНЕЦЬ, ВИКОРИСТАННЯ УМОВНО-ПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ В БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ	**61**
Єва ЛУКІНА, ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА ВЕРИФІКАЦІЇ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ В УКРАЇНІ: ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ	**65**
Анжеліка МАЦАК, Владислав ПЛОТНИК, Олександр ШЕВЧУК, СИНТЕЗ ТА МЕТОДИКА СЕЛЕКТИВНОГО ГІДРОЛІЗУ ПОХІДНИХ 4-МЕТИЛПІРИДИН-2,5-ДИКАРБОНОВОЇ КИСЛОТИ	**67**
Роман НОВАК, Наталія ВОЛОШИНА, ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ВІТРОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА ОРНІТОФАУНУ	**69**
Владислав ПЛОТНИК, Анжеліка МАЦАК, **Олександр ШЕВЧУК,** СИНТЕЗ 5-БРОМО-2-БЕНЗОФУРАНКАРБОНОВОЇ КИСЛОТИ МЕТОДОМ ОМИЛЕННЯ ЕСТЕРУ	**71**
Олексій ПРИБОРА, Артем ПРИБОРА, КОНЦЕПТУАЛЬНА КОНВЕРГЕНЦІЯ ПРИРОДНИЧИХ ТА МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАНЬ: ПОХІДНА ЯК МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ STEAM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТАРШОКЛАСНИКІВ	**74**
Тетяна ПРОКОПЧУК, Леся САЛІЄВА, Наталія СЛИВКА, СИНТЕЗ НОВИХ ПОХІДНИХ 2-(АЛІЛАМІНО)-5-АРИЛІДЕНТІАЗОЛ-4(5*H*)-ОНІВ	**78**

Світлана РЕШНОВА, Людмила ПИЛИПЧУК, ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ KSU-ONLINEУ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ	**81**
Єлизавета СОКОЛЕНКО, Світлана РЕШНОВА, Людмила ПИЛИПЧУК, ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ В ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ХІМІЇ	**84**
Валентина ТОЛМАЧОВА, Ярослава СЕРЕДА, Олена КОВТУН, Христина КАРПЕНКО, ХІМІЧНА ОСВІТА В КОНТЕКСТІ ХІМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В ІНКЛЮЗИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	**86**
РОЗДІЛ ІІІ. ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	
Даніїл БІЛИЙ, Тетяна ТКАЧЕНКО, ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА АЛЬПІЙСЬКО-КАРПАТСЬКОЇ КРАЇНИ	**93**
Роман БОРОДЕНКО, Юлія ПОЛОГОВСЬКА, САКРАЛЬНІ ПРОСТОРИ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЯК КОМПОНЕНТ РЕЛІГІЙНОЇ СФЕРИ	**96**
Аліна ЄВДОЧЕНКО, Мирон КОВАЛЬЧУК, ПРОСТОРОВЕ ПОШИРЕННЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧО-ВИДОБУВНИХ ЛАНДШАФТІВ КОРОСТЕНСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ	**100**
Іван МУРЗІН, Марія БИКОВА, ТРАНСФОРМАЦІЯ МІГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВІЙНИ	**104**
Анна НОВОСАД, Мирон КОВАЛЬЧУК, МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ ЛАВОВИХ ПОТОКІВ ВУЛКАНІЧНИХ ВИВЕРЖЕНЬ	**108**
Оксана НОВОСЕЛЬЦЕВА, Валентина ЩАБЕЛЬСЬКА, ГЕНДЕРНІ СПІВВІДНОШЕННЯ У ПОЛІТИЧНІЙ СФЕРІ ТА ДЕРЖАВНИХ ІНСТИТУЦІЯХ КРАЇН ЄС	**111**
Вікторія НОВОХАЦЬКА, Юлія ПОЛОГОВСЬКА, РОЗВИТОК ФАРМАЦЕВТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ СУЧАСНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЗМІН: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	**114**
Максим ПЕРЕСТЮК, Юлія ПОЛОГОВСЬКА, ВИНОРОБСТВО СВІТУ ЯК СКЛАДОВА ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	**118**
Мирослава ПІВЕНЬ, Віталій ОСТРОУХ, ІНТЕРАКТИВНІ КАРТОГРАФІЧНІ РЕСУРСИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ	**122**
Павло РУДНІЦЬКИЙ, **Мирон КОВАЛЬЧУК,** ОЦІНКА АНТРОПОГЕННИХ РИЗИКІВ ОПУСТЕЛЮВАННЯ В УМОВАХ ВОЄННИХ ДІЙ (НА ПРИКЛАДІ ПІВДЕННИХ РЕГІОНІВ)	**124**

Тетяна ТКАЧЕНКО, ГЕОМОРФОЛОГІЧНА ДЕТЕРМІНАЦІЯ ВІЙСЬКОВО-ГЕОГРАФІЧНОГО ЗНАЧЕННЯ ОСТРОВІВ ОРМУЗЬКОЇ ПРОТОКИ	**129**
Валентина ЩАБЕЛЬСЬКА, Марія БИКОВА, Юлія ПОЛОГОВСЬКА, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ҐРУНТІВ ЯК ЧИННИК ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ ТА СВІТУ В УМОВАХ ВІЙНИ	**132**
Ангеліна ШОТЕНКО, Тетяна ТКАЧЕНКО, ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МІКРОНЕЗІЇ	**139**
Marta KORCHEMLYUK, GEOECOLOGICAL APPROACH TO WATER MONITORING OF THE WETLAND OF INTERNATIONAL IMPORTANCE “PRUT RIVER HEADWATERS”	**141**
РОЗДІЛ IV. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ РЕАЛІЗАЦІЇ НУШ	
Анастасія БАЦУРА, Сергій КОБЕРНІК, ЗНАЧЕННЯ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ В ОЦІНЮВАННІ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ УЧНІВ З ГЕОГРАФІЇ У 10 КЛАСІ	**145**
Микита ЖИЛЬЧЕНКО, Сергій КОБЕРНІК, РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ВОСЬМИКЛАСНИКІВ	**148**
Валерія КУЛАКОВА, Ольга ЦУРУЛЬ, ТРЕНІНГОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ БІОЛОГІЇ: СУТНІСТЬ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ	**150**
Владислава МАРКЄЛОВА, Ольга ЦУРУЛЬ, ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З БІОЛОГІЇ СТАРШОЇ ШКОЛИ	**154**
Дарія МОСКАЛЕНКО, Сергій КОБЕРНІК, ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ РЕСУРСІВ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З ГЕОГРАФІЇ СТАРШОЇ ШКОЛИ	**156**
Анна НЕГРІЙ, Ольга ЦУРУЛЬ, МЕТОДИКА ВКЛЮЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС З БІОЛОГІЇ СТАРШОЇ ШКОЛИ	**158**
Тетяна ОЛЕКСІЄНКО, Сергій КОБЕРНІК, ФОРМУВАННЯ КАРТОГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ 7 КЛАСУ НУШ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ГЕОГРАФІЇ	**161**
Наталія ПРИБОРА, Варвара ПРИБОРА, ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДО РОБОТИ З УЧНЯМИ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ: КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ТА МЕТОДИЧНИЙ АСПЕКТИ	**164**

Діана САХАРОВА, Сергій КОБЕРНІК, ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ГЕОГРАФІЇ	**169**
Olexandr ROMANENKO, STUDY OF DOWN SYNDROME IN THE CONDITIONS OF THE NEW UKRAINIAN SCHOOL	**173**
РОЗДІЛ V. ЕКСТРАЛІНГВІСТИЧНІ ТА ЛІНГВІСТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ І НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ	
Карина ВДОВЕНКО, Олена ЯРЕМЕНКО-ГАСЮК, ЗАСОБИ ВИРАЖЕННЯ ЕМОТИВНОСТІ, ЕМОЦІЙНОСТІ ТА ЕКСПРЕСИВНОСТІ В АНГЛІЙСЬКІЙ МОВІ	**178**
Анна ГУЛІЙ, Світлана ЗАДОРОЖНА, ХАРАКТЕРИСТИКА ДІАЛЕКТІВ АНГЛІЙСЬКОЇ ВИМОВИ У США	**181**
Матвій ГУРЖІЙ, Дарина КАРПУК, ЗНАЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ МАТЕМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	**183**
Дмитро ЗАМУЛЕНКО, Світлана ЗАДОРОЖНА, ФОНЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДІАЛЕКТІВ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В АНГЛІЇ ТА УЕЛЬСІ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ	**185**
Дарина КАРПУК, Олена ЯРЕМЕНКО-ГАСЮК, ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАДИЦІЙНОЇ БРИТАНСЬКОЇ ВИМОВИ (RECEIVED PRONUNCIATION) ТА ВИМОВИ МАНЧЕСТЕРСЬКОГО ДІАЛЕКТУ	**187**
Анна КОВАЛЕНКО, Олена ЯРЕМЕНКО-ГАСЮК, АНГЛІЙСЬКІ ПРИСЛІВ'Я ТА ПРИКАЗКИ І ТРУДНОЩІ ЇХ ПЕРЕКЛАДУ	**190**
Катерина ЛЕЩЕНКО, Олена СМОЛЬНІКОВА, АНГЛІЙСЬКА ЯК МОВА-КОНСТРУКТОР: ЯК СТВОРЮЮТЬСЯ НОВІ СЛОВА В ІТ	**192**
Богдан НАЗАДЕНКО, Олена ЯРЕМЕНКО-ГАСЮК, THE PECULIARITIES OF INTERPRETING: DIFFERENT TYPES ANALYSIS	**194**
Сергій ПАНОВ, ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ТА ВИВЧЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ БАЙаКИ У АНГЛІЙСЬКОМУ ПЕРЕКЛАДІ НА УРОКАХ ЛІТЕРАТУРНОГО ЧИТАННЯ	**196**
Маргарита ПАНОВА, Олена ЯРЕМЕНКО-ГАСЮК, ПЕДАГОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ІНТЕГРАЦІЇ CLIL І ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ	**201**
Олена ЯРЕМЕНКО-ГАСЮК, СТРАТЕГІЧНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНО-ОСВІТНІЙ КОНТЕКСТ, ЯК ВАЖЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ	**202**
Дар'я ПОДИМСЬКА, Світлана ЗАДОРОЖНА, ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПЕРЕКЛАДУ	**205**
Олена СМОЛЬНІКОВА, ВЗАЄМООЦІНЮВАННЯ (PEER-FEEDBACK) ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ АВТОНОМІЇ	**207**

СТУДЕНТА У ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ В СИСТЕМІ КОЛАБОРАТИВНОГО НАВЧАННЯ	

РОЗДІЛ І.
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ БІОЛОГІЇ

ОСОБЛИВОСТІ ВИВІЛЬНЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН *CASTANEA SATIVA* MILL. З НАНОКОМПОЗИТНИХ СУМІШЕЙ

Анастасія АРШИНОВА,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини),
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
25prf.a.arshynova@std.udu.edu.ua
Алла КУСТОВСЬКА,
доцент, кандидат біологічних наук,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
a.v.kustovska@udu.edu.ua

Анотація: У роботі проаналізовано механізми вивільнення біологічно активних речовин *Castanea sativa* Mill. з нанокомпозитних матриць. Дослідження фокусується на оцінці впливу алюмосилікатних систем (білої та рожевої глин) у поєднанні з діатомітом на кінетику екстракції пігментного комплексу. Встановлено залежність між типом рослинної тканини та ефективністю сорбції-десорбції хлорофілів. Отримані дані обґрунтовують перспективність застосування мінеральних сорбентів для захисту лабільних фітосполук та створення засобів із керованою біодоступністю.

Ключові слова: Каштан їстівний, нанокомпозити, алюмосилікати, хлорофіли, контрольоване вивільнення, сорбція.

Каштан їстівний (*Castanea sativa* Mill., родина *Fagaceae*) є потужним джерелом біологічно активних сполук для потреб медицини, фармакології та косметології [1]. В умовах інтродукції у Лісостепу України цей вид інтенсивно акумулює вторинні метаболіти. Проте їхнє повноцінне використання часто обмежується складністю екстракції, швидкою деградацією молекул та низькою біодоступністю [4].

Вирішити ці проблеми дозволяють інноваційні нанотехнологічні підходи. Створення нанокомпозитних сумішей на основі природних мінералів забезпечує контрольоване вивільнення діючих речовин, підвищуючи їхню стабільність і подовжуючи терапевтичний ефект [3]. Тому вивчення кінетики вивільнення фітокомпонентів каштана за допомогою нанокомпозитних матриць є доцільним напрямком сучасної фармацевтичної галузі.

Листки, плоди та плюска *C.sativa* вміщують унікальний комплекс поліфенолів, танінів, флавоноїдів і пігментів, що виявляють виражену антиоксидантну та протизапальну дію. Варто зазначити, що залучення до екстракції листків та плюсок відповідає сучасним екологічним принципам безвідходного виробництва.

Оскільки класичні методи екстрагування часто є малоефективними через міцні клітинні бар'єри (особливо у здерев'янілих тканинах плюски), використання природних сорбентів дозволяє збільшити проникність мембран та загальну біодоступність цих речовин для створення інноваційних фітопрепаратів.

Особливе місце серед усього комплексу активних речовин каштана займають хлорофіли — біологічно активні пігменти та надійні маркери адаптаційної здатності рослин. Ефективним інструментом керування їхньою екстракцією є нанокомпозитні системи на основі алюмосилікатів. Доведено, що використання білої (каоліну) та рожевої глин у комбінації з високопористим кремнеземом (діатомітом) суттєво змінює динаміку вивільнення хлорофілів [5].

Наночастинки цих мінералів функціонують як просторові матриці, реалізуючи механізм керованої сорбції та десорбції. Вони здатні ефективно сполучувати пігментний комплекс, убезпечуючи його від деструкції. Водночас цілеспрямоване введення в систему електролітів ініціює десорбційні процеси, дозволяючи вивільняти хлорофіли з мінеральної матриці у розчинник у чітко прогнозованих та регульованих обсягах.

Результати та їх обговорення. Експериментальне вивчення динаміки вивільнення пігментного комплексу було проведено у березні 2026 року. Розрахунок кількісних показників концентрації хлорофілів a та b (Табл. 1–2) здійснювався згідно з класичними спектрофотометричними характеристиками для етанольних розчинів [2].

Таблиця 1

Результати дослідження вивільнення хлорофілів у нанокомпозитах з сировиною органів *Castanea sativa* та рожевою глиною

Зразки	λ649нм	λ665нм	Ca	Cв	Ctot
Зразок 1. Рожева глина/плоди	0,015	0,016	0,133	0,265	0,398
Зразок 2. Рожева глина/плоди/діатоміт	0,003	0,004	0,038	0,047	0,0,85
Зразок 3. Рожева глина/ плоди/діатоміт/електроліт	0,013	0,014	0,117	0,229	0,346
Зразок 4. Рожева глина/листки	0,093	0,173	1,834	1,085	2,919
Зразок 5. Рожева глина/листки/діатоміт	0,055	0,106	1,135	0,613	1,749
Зразок 6. Рожева глина/листки/діатоміт/електроліт	0,070	0,123	1,282	0,871	2,153

Зразок 7. Рожева глина/плюска	0,018	0,020	0,170	0,312	0,483
Зразок 8. Рожева глина/плюска/діатоміт	0,013	0,014	0,117	0,229	0,346
Зразок 9. Рожева глина/плюска/діатоміт/електроліт	0,007	0,012	0,124	0,089	0,213

Таблиця 2

Результати дослідження вивільнення хлорофілів у нанокомпозитах з сировиною органів *Castanea sativa* та білою глиною

Зразки	λ649нм	λ665нм	Ca	Cв	Ctot
Зразок 1. Біла глина/плоди	0,033	0,034	0,276	0,593	0,869
Зразок 2. Біла глина/плоди/діатоміт	0,019	0,027	0,260	0,285	0,545
Зразок 3. Біла глина/плоди/діатоміт/електроліт	0,029	0,032	0,271	0,505	0,776
Зразок 4. Біла глина/листки	0,115	0,193	1,982	1,500	3,482
Зразок 5. Біла глина/листки/діатоміт	0,162	0,290	3,040	1,976	5,015
Зразок 6. Біла глина/листки/діатоміт/електроліт	0,167	0,280	2,874	2,181	5,055
Зразок 7. Біла глина/плюска	0,040	0,047	0,014	0,675	1,088
Зразок 8. Біла глина/плюска/діатоміт	0,035	0,032	0,237	0,660	0,897
Зразок 9. Біла глина/плюска/діатоміт електроліт	0,030	0,036	0,320	0,500	0,821

Аналіз отриманих даних дозволяє стверджувати, що ступінь переходу біологічно активних речовин у розчинник прямо корелює з мінеральним складом застосовуваної основи. Зокрема, було встановлено, що рожева глина демонструє значну здатність до поглинання: молекули пігменту міцно закріплюються на її поверхні, що тягне за собою суттєве зменшення їхньої кількості в отриманій рідині. На противагу цьому, нанокомпозити на базі білої глини (каолініту) вирізняються набагато кращими властивостями щодо десорбції речовин – вихід потрібних компонентів у таких системах перевищує результати з рожевою

глиною у півтора-два з половиною рази. Окремої уваги заслуговує вплив діатоміту та іонної сили розчину (електролітів), які дозволяють модулювати процеси «сорбція-десорбція» залежно від типу рослинної тканини (листя, плоди чи плюска) [3,4].

Незважаючи на те, що в окремих експериментальних зразках за присутності мінералів вміст пігментів виявився меншим, аніж у контролі (необроблена сировина), застосування нанокомпозитних систем є принципово важливим для сучасної фітотерапії, забезпечуючи контрольоване вивільнення біологічно активних сполук з рослинного матеріалу та триваліший вплив на організм.

Цінність отриманих результатів полягає у можливості створення стабільних транспортних форм біологічно активних сполук. Оскільки хлорофіли є лабільними молекулами, схильними до швидкої фотодеструкції та окислення, їхня іммобілізація у структурі глинистих мінералів забезпечує надійний захист від зовнішніх чинників. Розроблені системи на основі *Castanea sativa* відкривають шлях до впровадження технологій пролонгованого вивільнення. Завдяки десорбційним властивостям електролітів, такі композити можуть забезпечувати поступове та дозоване надходження антиоксидантів в організм. Це робить їх перспективною основою для розробки функціональних продуктів харчування, лікувальної косметики та комплексних ентеросорбентів із високою

Висновки. Дослідження особливостей вивільнення біологічно активних сполук *Castanea sativa* у складі нанокомпозитів дозволило встановити ключові закономірності процесів сорбції-десорбції пігментів [3]. Доведено, що ефективність екстракції хлорофілів визначається типом мінеральної матриці (біла або рожева глина) та специфікою рослинної тканини. Отримані дані стануть основою для подальшої оптимізації складу нанокомпозитних сумішей з метою контрольованого вивільнення метаболітів родини Букові (*Fagaceae*).

Підтверджений потенціал алюмосилікатів як стабілізаторів лабільних пігментів відкриває перспективи для створення косметичних та фармацевтичних засобів із пролонгованою дією. Встановлена тканеспецифічна реакція на додавання діатоміту та електролітів є важливим кроком у розробці транспортних систем доставки антиоксидантів. Результати роботи закладають фундамент для впровадження інноваційних фітопрепаратів із покращеною біодоступністю та стабільністю на основі цінної сировини каштана їстівного.

Список використаних джерел

1.K. Solymosi and B. Mysliwa-Kurdziel, “Chlorophylls and their Derivatives Used in Food Industry and Medicine,” *Mini-Reviews Med. Chem.*, vol. 17, no. 13, 2016, doi: 10.2174/1389557516666161004161411.

2.J.F.G.M. Wintermans and A. De Mots, “Spectrophotometric characteristics of chlorophylls a and b and their phenophytins in ethanol,” *BBA - Biophys. Incl. Photosynth.*, vol. 109, no. 2, 1965, doi: 10.1016/0926-6585(65)90170- 6.

3.A. C. Hernández, R. Sánchez-Espejo, W. Meléndez, G. González, A. López-Galindo, anC. Viseras, “Characterization of Venezuelan kaolins as health care ingredients,” *Appl. Clay Sci.*, vol. 175, 2019, doi: 10.1016/j.clay.2019.01.003.
4.P. Matile, H. Stefan, and H. Thomas, “Chlrophyll Degradation,” *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, vol. 50, 1999.
5.Preparation of diatomite silica nanoparticles with dual-targeting and controlled drug release for cancer treatment. sciencedirect.com
URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1387181125003919.

ЗНАЧЕННЯ СИНЕРГІЇ ПІД ЧАС РЕАБІЛІТАЦІЇ. ФІЛОСОФСЬКИЙ АСПЕКТ У ВЗАЄМОДІЇ ПЕДАГОГІКИ, ПСИХОЛОГІЇ І МЕДИЦИНИ

Марія БОГОЛЮБСЬКА,
здобувач третього рівня вищої освіти (PhD),
спеціальність Е1 Біологія та біохімія,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
kafanat@ukr.net
Олександр ПЛИСКА,
доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри біології,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
kafanat@ukr.net

Анотація. У тексті розкрито сутність синергетичного підходу в сучасній реабілітації як комплексного процесу відновлення особистості. Обґрунтовано, що ефективна реабілітація ґрунтується на взаємодії медицини, психології та педагогіки, які діють не ізольовано, а взаємодоповнюють одна одну. Акцентовано увагу на цілісному розумінні людини як єдності соматичного, психічного та соціального компонентів. Висвітлено роль психологічного стану, мотивації та педагогічного супроводу у стимуляції нейропластичності й підвищенні ефективності відновлення. Підкреслено значення соціальної інклюзії як важливого результату реабілітації. Зроблено висновок, що синергія міждисциплінарних підходів є необхідною умовою реалізації гуманістичної моделі реабілітації**.**

Ключові слова: реабілітація, синергія, міждисциплінарний підхід, медицина, психологія, педагогіка, особистість, нейропластичність, соціальна інклюзія, адаптація.

У сучасному світі реабілітація перестала бути просто набором вправ чи медичних маніпуляцій. Це комплексний процес відновлення особистості, де синергія виступає не просто методом, а філософською основою.

Термін «синергія» (від грец. *synergos* — спільна дія) у контексті реабілітації означає, що результат взаємодії педагогіки, медицини, психології.

З філософської точки зору, людина — це цілісна система, де соматичне (тілесне), психічне та соціальне нерозривно пов’язані. Тому реабілітація — це не лікування окремого органу, а відновлення особистості у цілому.

Для досягнення максимального ефекту три дисципліни мають працювати не паралельно, а взаємодоповнююче.

Довгий час медицина розглядала тіло як механізм (за Декартом). Синергетичний підхід повертає до цілісності. Коли медик лікує тіло, психолог допомагає пацієнту відчути своїм, а педагог вчить, як ним користуватися в нових умовах.

Екзистенційний сенс реабілітації. Педагогіка і психологія вносять у медичний процес категорію сенсу. Без розуміння «навіщо» (психологія) та «як» (педагогіка) біологічне відновлення (медицина) часто не може відбутись.

Так, пришвидшенню одужання також сприяє позитивний психологічний настрій та педагогічно правильна активність стимулюють нейропластичність та відновлення. Психологічний супровід під час медичних процедур нівелює страх і відчуття безпорадності, допомагає досягти гармонійного стану самопочуття.

«Будь-яка емоція супроводжується виділенням певних гормонів, отже, - думки перетворюються на хімічні речовини та реакції, які впливають позитивно на процеси в організмі», - зазначає Язловецький В. С. [2].

Соціальна інклюзія, через корекційно-педагогічний компонент дозволяє людині не просто «вижити», а знайти своє місце в соціумі, навчитись новим навичкам.

Висновок. Синергія медицини, психології та педагогіки — це втілення гуманістичного в реабілітації та визнання того, що людина — це не лише біологічний організм, а й носій сенсу життя, волі та соціальних зв'язків. Отже, адаптаційні можливості організму людини, дитини є багатовимірним, тому для вивчення і дослідження необхідні спільні зусилля науковців яку сфері педагогіки, так і психології, і медицини.

Список використаних джерел

1. Основи загальної і медичної психології, психічного здоров’я та міжособового спілкування: підручник І. Я. Губенко, О. С. Карнацька, О. Т. Шевченко. 3-є вид., стер. К.: ВСВ Медицина, 2021. 312 с.
2. Язловецький В.С. Учням про здоров’я. Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. Володимира Винниченка, 2000. 2012 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛЕЛОПАТИЧНОГО ЕФЕКТУ БОБОВИХ КУЛЬТУР *(FABACEAE)* НА ПРОРОСТАННЯ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН РОДИН ТОНКОНОГОВІ *(POACEAE)* І ГАРБУЗОВІ *(CUCURBITACEAE)*

Оксана ДЖУРЛЯК,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров’я людини),
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова

23prf.o.dzhurliak@std.udu.edu.ua
Алла КУСТОВСЬКА,
доцент, кандидат біологічних наук,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
a.v.kustovska@udu.edu.ua

Анотація: Досліджено алелопатичні взаємовпливи видів родин *Fabaceae, Poaceae, Cucurbitaceae* при сумісному пророщуванні насіння. Представники родини Бобові (*Fabaceae*) володіють стимулюючою дією щодо представників родини Тонконогові (*Poaceae*) та інгібуючою дією щодо представників родини Гарбузові *(Cucurbitaceae).*

Ключові слова: родина Бобові (*Fabaceae*), конюшина лучна (*Trifolium pratense* L.), родина Тонконогові (*Poaceae*), родина Гарбузові *(Cucurbitaceae).*

Алелопатія є надзвичайно важливим екологічним явищем, яке відображається у складних взаємодіях між різними організмами у природних екосистемах. У сучасній біологічній науці алелопатичний вплив розглядається як один із механізмів регуляції росту рослинних угруповань та конкурентних взаємовідносин між різними видами рослин. Алелопатія - це форма біохімічної взаємодії між рослинами, яка здійснюється через виділення спеціальних хімічних речовин рослин - колінів. Ці речовини можуть як пригнічувати, так і стимулювати ріст і розвиток інших рослин [2].

Актуальність алелопатичних експериментальних досліджень зумовлюється необхідністю пошуку екологічно безпечних технологій, підвищення ефективності аграрного виробництва та збереження біорізноманіття екосистем. Подальше вивчення вищезгаданого явища відкриває широкі перспективи для наукових і практичних біологічних досліджень.

Під час експериментального дослідження (за методикою А. М. Гродзинського (1973) [2]) алелопатичного ефекту бобових культур (*Fabaceae*) на проростання та розвиток рослин родин Тонконогові (*Poaceae*) і Гарбузові (*Cucurbitaceae*), яке проводилось в навчально-науковій лабораторії фізіології, біохімії та екології рослин кафедри біології природничого факультету Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, було виявлено, що алелопатичні ефекти представників родини *Fabaceae* суттєво залежать від виду культури-акцептора. З літературних даних відомо, що представники цієї родини можуть справляти як стимуючу так і інгібуючу дію [3]. Цікаво, що для *Zea mays* L. алелопатичний ефект представників родини *Fabaceae*, зокрема *Phaseolus vulgaris* L., *Vicia faba* L., *Cicer arietinum* L., *Arachis hypogaea* L. був значно видимим. Найбільш сприятливий ефект спостерігався при взаємодії з *Vicia faba*, де розвиток кореневої системи значно перевищував контрольні значення, а також із *Phaseolus vulgaris* та *Cicer arietinum*. Ці рослини позитивно вплинули на ріст як кореневої системи, так і пагонів, що вказує на можливість їх використання для покращення умов вирощування кукурудзи (*Zea*

mays). Пророщування *Zea mays* разом із представниками родини *Fabaceae* може сприяти підвищенню продуктивності культури, зменшенню використання хімічних засобів та покращенню загального стану агроекосистеми [3]. Для *Momordica charantia* L. вплив родини *Fabaceae* виявив пригнічувальний ефект. Пророщування з *Vicia faba* спричинило значне пригнічення розвитку кореневої системи, що свідчить про інгібуючий ефект цієї рослини. Зважаючи на це *Momordica charantia* не варто пророщувати з *Phaseolus vulgaris, Vicia faba*. Порівнюючи результати дослідження для обох культур, можна зробити висновок, що алелопатичні ефекти родини *Fabaceae* є дуже різними залежно від виду культур. Для *Zea mays* пророщування з представниками родини *Fabaceae* здебільшого доцільне, навіть виправдане, особливо з *Vicia faba*, оскільки це значно стимулює ріст кореневої системи та пагонів. Для вирощування *Momordica charantia* рекомендується уникати спільного вирощування, так як *Fabaceae* виявили значний інгібуючий ефект.

На основі проведених досліджень алелопатичного впливу конюшини лучної (*Trifolium pratense*) на представників різних родин, можна зробити висновок, що конюшина лучна (*Trifolium pratense*) виявляє різноспрямований вплив на інші рослини [1,5]. Її алелопатична активність варіює від інтенсивної стимуляції до повного інгібування (пригнічення) життєдіяльності тест-об'єктів залежно від їхньої систематичної приналежності. Для представників родини Тонконогові (*Poaceae*) - пшениці (*Triticum vulgare* L.), вівса (*Avena sativa* L.), жита (*Secale cereale* L.), кукурудзи (*Zea mays*) *Trifolium pratense* є потужним стимулятором: забезпечує 100% схожість насіння та значно прискорює ріст вегетативних органів рослини. Наприклад, довжина коренів кукурудзи (*Zea mays*) під її впливом збільшилася більш ніж у 10 разів (з 0,4 см до 4,26 см). Конюшина лучна (*Trifolium pratense*) виступає як сильний антагоніст для представників родини Гарбузові *(Cucurbitaceae)* [4]. Спостерігалося повне блокування проростання насіння кабачка (*Cucurbita pepo var. Giraumontia*) (0% схожості проти 80% у контролі) та суттєве пригнічення розвитку огірка (*Cucumis sativus* L.*)*, де ріст кореневої системи сповільнився майже в 4 рази. Алелопатичні виділення хімічних речовин конюшини лучної (*Trifolium pratense*) впливають не лише на фінальні показники росту, а й на швидкість їх онтогенезу. У стимульованих видів пшениця (*Triticum vulgare*), кукурудза (*Zea mays),* нут (*Cicer arietinum*) сходи з'являлися на кілька діб раніше, ніж у контрольних групах, тоді як у огірків (*Cucumis sativus)* спостерігалося запізнення проростання насіння.

Висока біологічна активність *Trifolium pratense* свідчить про її важливу роль у міжвидових взаємодіях. Вона здатна виступати як природний стимулятор росту і розвитку для одних культур і як ефективний біологічний інгібітор для інших, що має важливе значення для агрофітоценології та планування сівозмін у сільському господарстві [1,5].

Trifolium pratense (конюшина лучна) може здійснювати алелопатичний вплив - тобто впливати на проростання та ріст інших рослин через хімічні речовини, які вона виділяє.

Рослини родини Гарбузові (*Cucurbitaceae*) до яких належать належать досліджувані огірок *(Cucumis sativus)*, кабачок (*Cucurbita pepo*) можуть по-різному реагувати на такі речовини. У деяких випадках алелопатичні виділення *Trifolium pratense* можуть дещо пригнічувати проростання насіння, сповільнити розвиток корінців або змінювати швидкість росту проростків. В інших випадках невеликі концентрації цих речовин можуть стимулювати початковий ріст рослин [1].

Також *Trifolium pratense* впливає на ґрунт через симбіоз із азотпродукуючими бактеріями, що значно збагачує ґрунт азотом. Завдяки цьому після *Trifolium pratense* часто спостерігається кращий ріст дуже багатьох культур, у тому числі і деяких Гарбузових (*Cucurbitaceae*).

Алелопатичний вплив конюшини лучної (*Trifolium pratense)* на рослини родини Гарбузових (*Cucurbitaceae*) може проявлятися у зміні швидкості проростання насіння, росту коренів і розвитку проростків, що залежить від концентрації цих речовин у ґрунті та умов культивування.

Список використаних джерел

1. Алелопатична активність *Trifolium Repens* L. та *T. Rubens* L. (*Fabaceae*) в умовах Національного ботанічного саду імені М. Гришка НАН України | Scientific Bulletin of UNFU. *Scientific Bulletin of UNFU*.URL: https://nv.nltu.edu.ua/index.php/journal/article/view/2239
2. Гродзинський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. Київ: Наукова думка, 1973. 205с
3. Гнатюк Н.О. Механізми прояву алелопатичної взаємодії рослин, 2023 р., Журнал «Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки» (Вип. 131). ст. 345-351
4. Карпенко О.Ю; Хижняк О.С. Вплив різних попередників на алеллопатичну активність ґрунту в посівах пшениці озимої, 2017 р., ст.140-147
5. Боговін А.В. Біогеоценотична роль взаємовідносин живих організмів у становленні й функціонуванні екологічних систем, 2009 р., журнал «Екологія та ноосферологія», т. 20, № 1-2, с. 102-110

ФІТОХІМІЧНИЙ ПРОФІЛЬ ТА АНТИОКСИДАНТНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СИРОВИНИ МУШМУЛИ ЗВИЧАЙНОЇ (*MESPILUS GERMANICA* L.) ЯК ПЕРСПЕКТИВНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ФАРМАЦІЇ

Яна МОРЯ,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини),
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
22fpgoe.ya.moria@std.npu.edu.ua
Алла КУСТОВСЬКА,

доцент, кандидат біологічних наук,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
a.v.kustovska@udu.edu.ua

Анотація. Стаття присвячена комплексному дослідженню хімічного складу плодів мушмули звичайної (*Mespilus germanica* L.) з метою обґрунтування її використання у фармацевтичній галузі. У роботі проаналізовано динаміку вмісту основних груп біологічно активних речовин, зокрема поліфенольних сполук, флавоноїдів, органічних кислот та вітаміну С. Встановлено вміст вітаміну С в плодах і листі мушмули звичайної, проаналізовано антиоксидантну властивість зразків мушмули звичайної методами ABTS та FRAP, проаналізовано концентрацію фенольних кислот.

Ключові слова: *Mespilus germanica*, мушмула звичайна, фітохімічний аналіз, антиоксидантна активність, поліфеноли, таніни, фармацевтична сировина.

Сучасна фармацевтична галузь демонструє тенденцію до збільшення використання рослинної сировини як джерела біологічно активних речовин із м’якою терапевтичною дією та мінімальною токсичністю. Серед малопоширених плодових культур особливу увагу привертає мушмула звичайна (*Mespilus germanica* L.) — реліктова рослина з родини Розових (*Rosaceae*). На території України – це інтродукований вид, який здебільшого використовується як декоративна рослина. Основна проблема полягає у недостатньо детальному дослідженні змін її фітохімічного складу залежно від стадії стиглості, що обмежує інтеграцію цієї рослини в сучасну фармакологію.

Метою даної роботи є аналіз фітохімічного профілю плодів мушмули звичайної та обґрунтування її антиоксидантного потенціалу як перспективної сировини для створення фітопрепаратів.

Матеріали та методи**.** Використано комплексний метод аналізу теоретичних та експериментальних даних. Об'єктом дослідження виступали плоди та листя *Mespilus germanica* з колекційних насаджень НБС імені М. М. Гришка НАН України.

Результати та їх обговорення. *Mespilus germanica* L. належить до монотипного роду *Mespilus* L. (*Rosaceae* Juss.). Це листопадний чагарник 1,5-6 м заввишки з колючками (іноді без колючок). Листки прості, видовжено-ланцетні або еліптичні (5-14 см завдовжки, 3-7 см завширшки).

Квітки правильні, двостатеві, 5-ти пелюсткові (обернено-яйцевидні), 3–5 см в діаметрі, білі, по одній, інколи дві на верхівках укорочених пагонів.

Плід – яблуко довжиною близько 4 см із 5 коричневими твердими насінинами; грушоподібний, жовтий, гладкий, за формою нагадує збільшену ягоду шипшини із рудувато-коричневою шкіркою, діаметром 2,5–5 см. Плоди достигають у жовтні-листопаді. [4]

Мушмула звичайна згадується у фундаментальних працях А. М. Гродзінського [2] як засіб із вираженими в'яжучими та протизапальними

властивостями. Встановлено, що плоди мушмули звичайної споживають після проморожування, бродіння або тривалого лежання і перестигання, тоді плоди набувають повидлоподібної консистенції та стають солодкими.

А. М. Гродзінський вказує, що плоди і листки рослини містять значну кількість дубильних речовин. У плодах, крім того, є цукри (до 17%), 0,2— 0,9% органічних кислот (в основному яблучна), до 16 мг % вітаміну С [2].

Anna Żołnierczyk із співавторами [5] порівняли антиоксидантну властивість зразків мушмули звичайної методами ABTS та FRAP і встановили, що метанольна фракція очищеного препарату мушмули (MF) мала найвищу антиокстидантну активність - 245,31 мкм Тролокс/г (ABTS) та 137,13 мкм Тролокс/г (FRAP). Водна фракція очищеного препарату мушмули (WF) показала дещо нижчу активність – 194,28 та 101,25 мкм Тролокс/г (для методів ABTS та FRAP відповідно). Експериментальні дослідження свідчать про те, що краще використовувати очищені екстракти, оскільки концентрація екстракту на колонці підвищувала антиоксидантну активність. Також було встановлено, що найвищий вміст загальних фенольних сполук було виявлено в екстрактах з кори, хоча екстракт плодів показав найвищу активність.

Також, плід мушмули на стадії технологічної стиглості має досить значну концентрацію таніну (близько 3%) і викликає флокуляцію білків, що забезпечує високий протизапальний ефект при лікуванні розладів кишково-шлункового тракту.

При аналізі досліджень, було встановлено, що основну частку біологічно активних речовин мушмули становлять фенольні кислоти, серед яких переважає галова кислота (до 43,8 мг/г у водній фракції) та протокатехова кислота (до 7,00 мг/г у водній фракції) [5]. Висока концентрація цих сполук зумовлює не лише антиоксидантний ефект, а й потенційну терапевтичну дію при метаболічних порушеннях, зокрема цукровому діабеті та атеросклерозі.

В українському науковому просторі В. М. Меженський [3] визначає мушмулу як високоадаптивну культуру, що може успішно вирощуватися в умовах Лісостепу та Полісся, забезпечуючи стабільний врожай лікарської сировини.

За методикою Тільманса було виміряно кількісне визначення аскорбінової кислоти в сировині мушмули звичайної.

Вміст вітаміну С у сировині мушмули звичайної ми визначали методом титрування із застосуванням реагенту Тільманса. Принцип цього методу описано у посібнику з біохімії рослин [1].

Розрахунки вмісту вітаміну С проводили за формулою:

$$А_к = 0,088 \times а \times 10/3$$

$А_к$ – вміст аскорбінової кислоти (в мг) у 1 г наважки;

а – кількість мл індикатора, що витратили на титрування;

0,088 - коефіцієнт, що показує масу аскорбінової кислоти (0,008мг) якій відповідає 1 мл індикатора;

10 – маса витяжки;

3 – об'єм фільтрату взятий для дослідження.

Провівши розрахунки ми отримали дані, за якими вміст вітаміну С в плодах мушмули звичайної (на 1 г наважки) становить - 1,056, а вміст вітаміну С у листі мушмули звичайної (на 1 г наважки) - 1,408.

Підсумовуючи результати досліджень, ми можемо стверджувати, *Mespilus germanica* є перспективним джерелом біологічно активних речовин, серед яких домінують таніни, пектини та фенольні кислоти. Процес ферментації плодів є критичним чинником, що змінює хімічний профіль сировини, переводячи її з категорії суто в'яжучих засобів у категорію вітамінно-антиоксидантних продуктів. Високий антиоксидантний потенціал та адаптивність рослини обґрунтовують доцільність розробки на її основі стандартизованих фітозасобів для гастроентерології та загального зміцнення імунітету.

Список використаних джерел

1. Біохімія рослин: інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. Рівне: НУВГП, 2006. 127 с.
2. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / відп. ред. А. М. Гродзінський. Київ: Вид-во «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. 544 с : іл. (с. 287).
3. Меженський В. М. Склад і використання колекції нетрадиційних плодових культур. 5. Мушмула (*Mespilus* L.). *Генетичні ресурси рослин*. Харків, 2008. № 5. С. 49–54.
4. Kumachova T. Kh., Babosha A. V., Ryabchenko A. S., Voronkov A. S. Colleters in leaves of Mespilus germanica L.(Rosaceae): Micromorphology, histochemistry and fluorescenc. *Micron,* 2023. Vol. 175. Art. 103537.
5. Zołnierczyk A.K., Ciałek S., Styczyńska M., Oziembłowski M. Functional properties of fruits of common medlar (Mespilus germanica L.) extract. *Applied Sciences*. 2021. Vol. 11 (16). P. 7528.

ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ТВЕРДОКРИЛИХ КОМАХ В АГРОЦЕНОЗАХ УКРАЇНИ

Олександр ПАРХОМЕНКО,
доцент, кандидат біологічних наук,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
o.v.parhomenko@udu.edu.ua
Марина ШИШКІНА,
провідний інженер,
Національний науково-природничий музей
Національної академії наук України,
marinash2508@gmail.com

Анотація: У роботі розглянуто представників різних родин твердокрилих комах, що зустрічаються в агроценозах України. Найчисельнішою групою твердокрилих комах агроценозів є представники родини *Carabidae*. Другою за чисельністю є представники родини жуків – мертвоїдів (*Silphidae*), також чисельними є родини жуків-довгоносиків (*Curculionidae*), стафілінід (*Staphylinidae*) та пластинчастовусих (*Scarabaeidae*).

Ключові слова: агроценози, твердокрилі, комахи, видовий склад.

Найчисельнішим рядом класу комах є твердокрилі (Coleoptera), що відіграють провідну роль у функціонуванні агроекосистем. На території України зареєстровано понад 20000 видів жуків, що належать до більш ніж 100 родин [1]. В агроценозах України відомо близько 500 видів з 30 родин [4]. В агроценозах представлені як шкідливі види, здатні завдавати значних економічних збитків сільському господарству, так і корисні ентомофаги, що здійснюють біологічну регуляцію чисельності фітофагів. Найбільш відомими і дослідженими є види жуків, які відносяться до шкідників сільськогосподарських рослин. Це представники родин жуків-довгоносиків (Curculionidae), листоїдів (Chrysomelidae) та пластинчастовусих (Scarabaeidae).

Досить чисельними в агроценозах є деякі хижі види турунів– Carabidae, рідше стафілінід – Staphylinidae, жуків – мертвоїдів (Silphidae), сонечок – Coccinellidae або карапузиків – Histeridae.

Завдяки працям О.В. Пучкова та інших дослідників в агроландшафтах України однією з найбільш вивчених та масових груп твердокрилих є родина турунів (Carabidae) [7, 8, 11]. За узагальненими даними О.В. Пучкова [8], фауна карабоїдних жуків України налічує 750 видів зі 127 родів та 37 триб. У трансформованих ценозах, включаючи агроценози, виявлено 403 види турунів із 92 родів [7]. Близько 100 видів є домінантами або субдомінантами в угрупованнях жуків-турунів сільськогосподарських угідь. Серед турунів агроценозів Лісостепу України, домінують види родів *Pterostichus, Harpalus, Calathus, Poecilus* та *Carabus*. До найпоширеніших належать *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798), *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758), *Harpalus rufipes* (De Geer, 1774), *Calathus fuscipes* (Goeze, 1777), *Carabus cancellatus* Illiger, 1798 [7, 11]. Ці види характеризуються широкою екологічною пластичністю та здатністю адаптуватися до умов антропогенно трансформованих ландшафтів.

Жуки – мертвоїди (Silphidae) також є невід'ємною частиною будь - якого агробіоценозу, беручи участь в деструкції і гуміфікації органічних речовин. Вони є звичайними представниками в різних агрокультурах. За кількістю видів мертвоїди поступаються іншим родинам твердокрилим, проте за чисельністю лише турунам. Їх доля в окремій культурі (наприклад, на озимій пшениці) в окремі періоди часу, складає від 10 до 50 % загальної кількості твердокрилих [3, 4]. За кількістю видів серед мертвоїдів переважали представники родів Nicrophorus (6 видів), Silpha и Thanatophilus (по 3 види).

При порівнянні сільфідофауни агроценозів озимої пшениці різних регіонів України, нами відммічено дещо інший видовий склад жуків - мертвоїдів. В Лісостеповій зоні в агрокультурі озимої пшениці родина представлена видами *Nicrophorus antenatus* Rtt., *N. vespilo* L., *N. sepultor* Charp., *N. germanicus* L.. *Thanatophilus sinuatus* F., *T. rugosus* L.. В степовій зоні у всіх агроценозах переважають виявлені види *Silpha obscura* L., *Silpha carinata* Hbst.. *Nicrophorus antenatus* Rtt., *N. vespilo* L., *N. sepultor* Charp., *N, germanicus* L., *Thanatophilus sinuatus* F. [3, 4].

Родина довгоносиків (Curculionidae) представлена в Україні 1453 видами із 225 родів [9]. Це одна з найбагатших на види родин твердокрилих, більшість представників якої є рослиноїдними комахами. В агроценозах поширені бурякові довгоносики (*Bothynoderes punctiventris* Germar, 1824, *Tanymecus palliatus* Fabricius, 1787), щетинистий бульбочковий довгоносик (*Sitona macularius* Marsham, 1802), ріпаковий довгоносик (*Ceutorhynchus assimilis* Paykuli, 1800), рисовий довгоносик (*Sitophilus oryzae* Linnaeus, 1763), бурякові блішки роду *Chaetocnema*, яблуневий квіткоїд (*Anthonomus pomorum* Linnaeus, 1758), зернівки (Bruchus spp.) та численні інші види, що пошкоджують зернові, бобові та технічні культури.

Листоїди (Chrysomelidae) в агроценозах представлені передусім колорадським жуком (*Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824), який є основним шкідником картоплі та інших пасльонових культур [12]. Також поширені хлібні блішки (*Phyllotreta* spp.), що пошкоджують хрестоцвіті культури, та п'явиці (*Oulema* spp.) на злакових.

Стафілініди, або коротконадкрилі жуки (Staphylinidae), формують другу за видовою чисельністю групу хижих твердокрилих в агроландшафтах після турунів. За даними досліджень О.В. Пучкова та співавторів [10], в урбоценозах України виявлено понад 200 видів стафілінід, значна частина яких зустрічається і в агроценозах. Найпоширенішими є представники родів *Philonthus*, *Staphylinus*, *Quedius* та *Tachyporus*.

В Україні відомо понад 250 видів родини пластинчастовусих жуків (Scarabaeidae), які зустрічаються в агроценозах. Загалом, з яких 70 є шкідниками сільськогосподарських рослин і лісового господарства. З них найбільш шкодочинними є 8 видів: жук кузька (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), хрущі — західний травневий (*Melolontha melolontha* L.), східний травневий (*M. hippocastani* F.), мармуровий (*Polyphullo fullo* L.), волохатий (*Anoxia pilosa* F.), червневий (*Amphimallon solstitialis* L.), квітневий (*Miltotrogus aequinoctialis* Hrbst.), кравчик (*Lethrus apterus* Laxm) [5, 6].

Отже, в агроценозах України зустрічаються, як небезпечні шкідники різних сільськогосподарських культур так і комплекси жуків-некрофагів, поліфагів та ентомофагів.

Список використаних джерел

1. Бригадиренко В. В. Основи систематики комах: Навч.посібник. Дніпропетровськ: РВВ ДНУ,2003. 204 с.
2. Гаврилюк Н.М. Видовий склад турунів (Coleoptera: Carabidae) на посівах ярої пшениці в Правобережному Лісостепу України / Н. М. Гаврилюк Я.А. МЕДВІДЬ// Карантин і захист рослин. 2021. № 10-12. С. 7–11. DOI: https://doi.org/10.36495/2312-0614.2021.2.23-27
3. Пархоменко О.В. Сезонна динаміка чисельності жуків-мертвоїдів (Coleoptera, Silphidae) в агроценозі озимої пшениці лісостепової зони України // Изв. Харьк. энтомол. об-ва . -Харьков, 1999. Т. VII. В. 2. С. 59 – 61.
4. Пучков А.В. «Жуки-мертвоеды (Coleoptera, Silphidae) агроценозов Украины», Украинский энтомологический журнал, 2010, №1, С. 71-79.
5. Трибель С.О. Найпоширеніші в Україні пластинчастовусі фітофаги і їх шкідливість / С.О. Трибель, О.О. Стригун, О.М. Гаманова // Захист і карантин рослин. К., 2014. Вип. 60. С. 386—414.
6. Трибель С.О. Хрущі — посилення спалаху масового розмноження /С.О. Трибель, О.О. Стригун, О.М. Ляска Ю.Н. // Захист і карантин рослин, 2017. Вип. 63. С. 164-167.
7. Puchkov A. V. Ground-beetles (Coleoptera, Carabidae) of transformed cenoses of Ukraine / A. V. Puchkov. Kyiv, 2018. 448 p. doi: 10.15421/511802
8. Putchkov A. V. Ground beetles of the Ukraine (Coleoptera, Carabidae) / A. V. Putchkov // ZooKeys. 2011. Vol. 100. P. 503–515. doi: 10.3897/zookeys.100.1545
9. Yunakov N. A survey of the weevils of Ukraine (Coleoptera: Curculionoidea) / N. Yunakov, V. Nazarenko, R. Filimonov, S. Volovnik // Zootaxa. 2018. Vol. 4404, No. 1. P. 1–494. doi: 10.11646/zootaxa.4404.1.1
10. Puchkov A. V. Staphylinids (Coleoptera, Staphylinidae) of Ukrainian metropolises / A. V. Puchkov, V. V. Brygadyrenko, L. I. Faly, N. A. Komaromi // Biosystems Diversity. 2020. Vol. 28, No. 1. P. 41–47. doi: 10.15421/012007
11. Putchkov A. V. Ecological-faunistic analysis of ground beetles and tiger beetles (Coleoptera: Carabidae, Cicindelidae) of metropolises of Ukraine / A. V. Putchkov, V. V. Brygadyrenko, N. Y. Nikolenko // Biosystems Diversity. 2020. Vol. 28, No. 2. P. 163–174. doi: 10.15421/012022
12. Kadoić Balaško M. Modern Techniques in Colorado Potato Beetle (Leptinotarsa decemlineata Say) Control and Resistance Management: History Review and Future Perspectives / M. Kadoić Balaško, K. M. Mikac, R. Bažok, D. Lemic // Insects. 2020. Vol. 11. Art. 581. doi: 10.3390/insects11090581

ВІД ІДЕЇ ДО ІННОВАЦІЇ. ПЕРСПЕКТИВИ ТЕРАПЕВТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗАСТОСУВАННЯ ЛЛЯНОГО НАСІННЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЗДОРОВ'Я.

Марія БОГОЛЮБСЬКА,
здобувач третього рівня вищої освіти (PhD),
спеціальність Е1 Біологія та біохімія,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
kafanat@ukr.net
Олександр ПЛИСКА,
доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри біології,

Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
kafanat@ukr.net

Анотація. Досліджено ефективність комплексного застосування насіння льону (*Linum usitatissimum*) у фізіотерапевтичній практиці. Встановлено, що поєднання внутрішнього вживання та зовнішнього використання у вигляді аплікацій і масажу сприяє зменшенню больового синдрому, покращенню мікроциркуляції та прискоренню регенерації м'язових і сполучних тканин. Лляний слиз забезпечує пом'якшувальний, термічний і підготовчий ефект перед мануальним впливом, тоді як біоактивні компоненти насіння чинять системну підтримку обмінних процесів. Отримані результати свідчать про перспективність використання насіння льону як допоміжного засобу у реабілітації.

Ключові слова: насіння льону, *Linum usitatissimum*, фізіотерапія, аплікації, масаж, регенерація, біль.

Пошук природних біоактивних сполук для інтенсифікації обмінних процесів, лікування больового синдрому і процесів регенерації. Насіння льону (*Linum usitatissimum*) є унікальним концентратом живильних компонентів, які мають як локальний, так і системний вплив на здоров'я в цілому. **Експериментальна праця** присвячена дослідженню терапевтичного потенціалу лляного насіння у фізіотерапевтичній практиці щодо комплексного впливу компонентів льону на відновлення внутрішньоклітинного і застосування ззовні.

Мета дослідження. Дослідити ефективність поєднання внутрішнього вживання та зовнішнього застосування (аплікацій та масажу) лляного насіння.

Представити ідею як інновацію, оцінивши ефективність зовнішнього застосування лляного слизу та аплікацій у поєднанні з масажем для відновлення м'язових волокон та природній корекції при різноманітних ушкодженнях.

Результати дослідження. Впровадження фізіотерапевтичних аплікацій із спеціально приготованого насіння льону на м'язи, суглоби, кістки, хрящові ділянки у поєднанні з лікувальним масажем демонструють унікальний біохімічний комплекс «золотий стандарт» для зовнішнього застосування з вираженим анальгезуючим і відновлювальним ефектом.

У ході моїх спостережень було встановлено, що окрім додавання лляного насіння до щоденного раціону сприяє регенерації слизових оболонок внутрішніх органів ШКТ, допомагає гармонізувати гормональний фон, сприяє виведенню токсинів та продуктів розпаду, чинить сприятливий вплив на серцево-судинну систему і також сприяє відновленню після травм при застосуванні зовнішньо.

Таблиця 1.

Компонент	Вміст на 100 г	% від добової норми	Основна функція

Омега-3 (АЛК)	22.8 г	>50%	Протизапальна дія, покращення реології крові
Клітковина (живильні волокна)	27.3 г	110%	Слизоутворення, підтримка перистальтики
Вітамін B1 (тіамін)	1.6 мг	110%	Енергетичний обмін, функція нервової системи
Магній (Mg)	392 мг	98%	Робота м’язів, підтримка серцевого ритму
Мідь (Cu)	1.2 мг	120%	Синтез колагену, антиоксидантний захист
Марганець (Mn)	2.5 мг	110%	Здоров’я кісток і сполучної тканини
Лігнани	300–370 мг	-	Антиоксидантна дія, підтримка гормонального балансу

Механізм дії. Поєднання нутриціологічного потенціалу льону з практичними аспектами фізіотерапевтичної реабілітації має велику наукову та практичну цінність. Слизовий компонент (розчинна клітковина) при контакті з водою утворює гель, який при накладанні на тіло діє надзвичайно м’яко, готуючи тканини до мануального впливу. Термічний та сорбційний ефект аплікацій допомагають утримувати тепло та стимулюють місцевий кровообіг. Структурне відновлення через магній, мідь та марганець у складі насіння, що є необхідними кофакторами для синтезу колагену, що сприяють відновленню цілісності кісток та еластичності м’язів. Пропоную розглянути насіння льону як комплексний засіб як для внутрішньої стабілізації обміну речовин та імунного захисту, так і зовнішньо як основу для масажів, апаратних процедур на м’язи, суглоби, як допоміжний шар під гіпсові пов’язки для покращення стану трофіки тканин. Пропозиція для фізіотерапевтичної практики - широко впроваджувати насіння льону не лише в раціон, а й як елемент фізіотерапії:

- під час масажів для пом'якшення волокон і природнього відновлення рухливості міжсуглобових і кісткових з’єднань;
- як аплікації на ушкоджені сегменти під гіпс на окремі ділянки для підтримки стану шкіри та підшкірних тканин при травмах.

Висновки. Дослідження, яке включало місцеве застосування із приготованого насіння льону на пошкоджені ділянки показало, що лляний слиз діє, пом’якшуючи тканини та готуючи їх до відновлювальних заходів. У синергії

з вправами це дозволяє ефективно купірувати біль та прискорювати відновлення кісткових і м'язових волокон.

Список використаних джерел

1. Goyal A., Sharma V., Upadhyay N., Gill S., Sihag M. Flax and flaxseed oil: an ancient medicine & modern functional food // *Journal of Food Science and Technology*. 2014. Vol. 51(9). P. 1633–1653.
2. Singh K. K., Mridula D., Rehal J., Barnwal P. Flaxseed: a potential source of food, feed and fiber // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2011. Vol. 51(3). P. 210–222.
3. Parikh M., Maddaford T. G., Austria J. A., et al. Dietary flaxseed as a strategy for improving human health // *Nutrients*. 2019. Vol. 11(5). 1171.
4. Kajla P., Sharma A., Sood D. R. Flaxseed—a potential functional food source // *Journal of Food Science and Technology*. 2015. Vol. 52(4). P. 1857–1871.

РОЗДІЛ ІІ.
ХІМІЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА І НАУКА: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

РОЗРОБКА ПЕРСОНАЛІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ДЕТОКС-ДОГЛЯДУ ТА ВІДНОВЛЕННЯ МІКРОБІОМУ ШКІРИ ГОЛОВИ В УМОВАХ МІСЬКОГО СТРЕСУ

Варвара БИЧЕНОК,
здобувач фахової передвищої освіти,
спеціальність 013 Початкова освіта,
Фаховий коледж «Університет»
vobychenok.fku25@kubg.edu.ua
Наталія ВАРДА,
викладач,
Фаховий коледж: «Університет»
n.varda@kubg.edu.ua

Анотація. У фаховому коледжі “Університет” працює гурток: “Косметична хімія” на засіданнях якого студенти проводили навчальне дослідження. У роботі досліджено вплив екологічних факторів міського середовища та гормональних змін на стан волосся і шкіри голови підлітків. Запропоновано персоналізований підхід до догляду, що базується на концепції мікробіому як складної біологічної системи. Розроблено рецептури косметичних засобів з урахуванням індивідуальних потреб та проведено їх апробацію. Отримані результати підтверджують ефективність комплексного підходу до відновлення стану волосся.

Ключові слова: мікробіом, шкіра голови, волосся, детокс-догляд, екологічна косметика, підлітки.

У сучасних умовах урбанізації значно зростає вплив несприятливих екологічних чинників на організм людини, зокрема на стан волосся та шкіри голови. Забруднення повітря, використання хлорованої води, часте застосування термічних приладів для укладки волосся та психоемоційне навантаження формують комплекс негативних факторів, що порушують природний баланс шкіри [1].

Особливо чутливою до цих змін є вікова група 15–18 років, для якої характерні гормональні перебудови, що впливають на активність сальних залоз та стан мікробіому шкіри голови [2].

Мета дослідження. Розробка персоналізованої системи детокс-догляду та відновлення мікробіому шкіри голови з урахуванням екологічних, фізіологічних та індивідуальних факторів.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводилося у декілька етапів. Було проведено анкетування серед дівчат віком 15–18 років для визначення основних проблем догляду за волоссям.

Застосовано трихоскопію для оцінки стану волосся та шкіри голови: щільність волосся, стан кутикули, кількість волосин у фолікулах.

Додатково використовувалися Pull-test, Wash-test та трихограма для оцінки випадіння волосся [3].

На основі отриманих результатів розроблено рецептури косметичних засобів із екологічно безпечних компонентів. Тестування тривало 2–4 тижні з подальшим контрольним аналізом.

Результати дослідження. Встановлено основні проблеми:

1. Підвищена жирність шкіри голови та активність сальних залоз.
2. Пошкодження кутикули волосся через термічний вплив.
3. Втрата блиску волосся.
4. Дифузне випадіння волосся.

Також встановлено ризик розвитку мікроорганізмів роду Malassezia [4]. Обговорення. Результати підтверджують, що стан волосся залежить від екологічних факторів, способу життя та правильності догляду.

Порушення мікробіому шкіри голови призводить до дерматологічних проблем. Використання екологічних косметичних засобів дозволяє відновити баланс та зменшити негативний вплив зовнішніх факторів [5].

Практична частина. Розроблено:

Масло-спрей для волосся — для зволоження та захисту.

Інгредієнти: циклометикон, масло жожоба, Д-пантенол, ефірні олії м’яти, лаванди, жасміну.

Спосіб застосування: розпилити невелику кількість засобу на волосся з відстані 15-20 см. Уникати потрапляння на корені для волосся схильного до жирності. Рівномірно розподілити засіб по довжині гребінцем чи руками.

Крем-шампунь — для делікатного очищення та відновлення, балансування жирності та зволоження, захисту від зовнішніх впливів, зміцнення коренів,

Інгредієнти: гідролат ромашки, масло жожоба, натрій альгінат, ксантан, оліве 1000, кокамідопропілбетаїн, поліакватеріум, гуар, Д-пантенол, алоє Вера, ефірна олія апельсину.

Спосіб застосування: нанести на вологе волосся, масажувати 2-3 хвилини, змити теплою водою.

Проміжне тестування показує покращення стану волосся, зменшення жирності та підвищення блиску.

Висновки:

1. Основними причинами проблем волосся є екологічні та фізіологічні фактори.
2. Персоналізований догляд є найбільш ефективним.
3. Екологічні компоненти сприяють відновленню мікробіому, який захищає шкіру і впливає на імунітет.
4. Інтеграція хімії, біології та екології є перспективною для науки.

Список використаних джерел

1. Draelos Z.D. Hair Care: An Illustrated Dermatologic Handbook. CRC Press, 2018.
2. Trüeb R.M. Human Hair: From Biology to Clinical Application. Springer, 2019.
3. Rudnicka L. Trichoscopy: A Practical Guide. Springer, 2020.
4. Gupta A.K. Role of Malassezia in dandruff // Journal of Dermatology. 2015.
5. Grice E.A. The skin microbiome // Nature Reviews Microbiology. 2011.
6. Robbins C.R. Chemical Behavior of Human Hair. Springer, 2012.
7. **URL:https://fku.kubg.edu.ua/informatsiya/studentam/studentske-zhyttia/tvorchi-ta-naukovi-hurtky/naukovi-hurtky/studentskyi-naukovyi-hurtok-kosmetychna-khimiia/9604-zasidannia-hurtka-kosmetychna-khimiia-10032026.html**
8. **URL:https://fku.kubg.edu.ua/informatsiya/studentam/studentske-zhyttia/tvorchi-ta-naukovi-hurtky/naukovi-hurtky/studentskyi-naukovyi-hurtok-kosmetychna-khimiia/9628-zasidannia-hurtka-kosmetychna-khimiia-17032026.html**
9. URL:https://fku.kubg.edu.ua/informatsiya/studentam/studentske-zhyttia/tvorchi-ta-naukovi-hurtky/naukovi-hurtky/studentskyi-naukovyi-hurtok-kosmetychna-khimiia/9657-zasidannia-hurtka-kosmetychna-khimiia-23032026.html

РОЛЬ ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ВИКЛАДАННІ ХІМІЇ В ЗЗСО

Василь ГВОЗДИК,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014 Середня освіта (Хімія),
Херсонський Державний Університет
024023@university.kherson.ua
Людмила ПИЛИПЧУК,
доцент, кандидат біологічних наук,
Херсонський державний університет
lpylypchuk@ksu.ks.ua
Світлана ВОЛКОВА,
доцент, кандидат хімічних наук,
Херсонський Державний Університет
svolkova@ksu.ks.ua

Анотація. У роботі представлена роль віртуальної лабораторії у дистанційному викладанні хімії в закладах загальної середньої освіти. Проаналізовано дидактичні можливості цифрових симуляцій як проблемного поєднання теоретичної та практичної складових навчань, їх вплив на індивідуалізацію навчального процесу, формування експериментальних умінь і

підвищення мотивації учнів. Окреслено основні переваги віртуальних лабораторій, зокрема безпечність, доступність і наочність діяльності. Обґрунтовано доцільність поєднання віртуальних і традиційних лабораторних форм навчання як умови підвищення ефективності хімічної освіти в умовах цифровізації.

Ключові слова: віртуальна лабораторія, дистанційне навчання, хімія, освітні втрати, цифрова симуляція.

Сьогодні в середніх і старших класах українських шкіл хімії навчаються діти, які мають украй обмежений досвід взаємодії з учителем і матеріалом в умовах звичної для педагогів класно-урочної системи. Дистанційне та змішане навчання назавжди змінили пріоритети у виборі дидактичних прийомів і технік, на перший план вийшли цифрові навчальні інструменти, як-от віртуальні хімічні лабораторії.

Метою дослідження є визначення дидактичного потенціалу віртуальних лабораторій в процесі дистанційного викладанні хімії в закладах загальної середньої освіти, а також аналіз їх переваг, обмежень і умов ефективного використання в освітньому процесі.

Ефективне вивчення хімії є органічною комбінацією засвоєння школярами теоретичних відомостей і виконання практичних завдань. Віртуальна лабораторія є програмним продуктом (платформою або застосунком), який дає доступ до проведення дослідів навіть за умови асинхронного навчання, дозволяючи в режимі реального часу симулювати ті чи інші реакції, будувати атоми/молекули тощо. Цей інструмент незамінний в індивідуалізованому навчанні, оскільки кожен учень може виконувати роботу у власному темпі. Особливо важливою вбачається можливість миттєвого зворотного зв’язку, що формує додаткову мотивацію до повторних спроб.

Найочевидніші переваги віртуальної лабораторії – фізична безпека при проведенні дослідів, відсутність матеріальних витрат та екологічність. Школярі отримують можливість використовувати речовини, з якими ніколи б не працювали в реальних умовах. Механізми реакцій у цифровій версії постають максимально унаочненими, візуалізованими на мікрорівні, недоступному людському оку. Працюючи з цифровою симуляцією, школярі набувають первинних експериментальних умінь, навчаються планувати дослід, змінювати задані параметри, фіксувати процеси тощо.

Разом з тим, головним недоліком віртуальної лабораторії є відсутність реального контакту з речовинами, переважання візуального сприйняття інформації при повній відсутності запахів і тактильних відчуттів. Лабораторне заняття в свідомості учня легко перетворюється на гру, де за правильним порядком дій і отриманою винагородою зникає сенс досліду.

Окремо слід згадати про мовний бар’єр, оскільки віртуальні лабораторії є переважно продукцією іноземних розробників. Наявність українського інтерфейсу та відсутність платних компонентів є визначальною при виборі

цифрової симуляції для уроку хімії. Так, практично ідеальною для української школи є PhET Interactive Simulations, побудована на принципах відкритої освіти (ОЕР) [1].

Так звана «проблема цифрової нерівності» також має вирішальне значення під час планування роботи з віртуальними лабораторіями під час дистанційного навчання. Неможливість забезпечити всіх учнів класу однаковими гаджетами та стабільним потужним інтернет-з'єднанням змушує педагогів з обережністю застосовувати цифрові технології. Чутливим залишається і питання адаптації віртуальних лабораторій для учнів з особливими освітніми потребами.

Використання віртуальних лабораторій змінює роль вчителя з контролюючої на мотивуючу. Педагог розробляє завдання у відповідності до освітніх потреб і технічних можливостей школярів, коригує індивідуальну освітню траєкторію, тоді як функція перевірки й оцінки стає максимально автоматизованою.

Сучасні цифрові технології змінюються з небаченою швидкістю, тож цифрові симуляції прогнозовано ставатимуть все досконалішими. Так, різкий стрибок у розвитку генеративних мовних моделей відбувся буквально за пару років, і тепер можна очікувати, що ШІ «вмонтують» у цифрові симуляції як постійного консультанта. Зростання конкуренції за користувача сприятиме збільшенню кількості безкоштовних платформ і застосунків, а також заохотить розробників до створення питомо українських цифрових продуктів, які будуть враховувати вітчизняну специфіку.

Таким чином, віртуальні лабораторії є потужними навчальними інструментами під час дистанційного викладання хімії, проте максимально ефективним їхнє використання стає в комбінації з традиційними методиками.

Віртуальні лабораторії є інструментом сучасної хімічної освіти, що забезпечує доступність експериментальної складової навчання в умовах дистанційного та змішаного форматів. Вони сприяють індивідуалізації навчального процесу, формуванню базових експериментальних умінь, розвитку дослідницьких навичок і підвищенню мотивації за рахунок інтерактивності та наочності [2].

Водночас їх використання супроводжується низкою обмежень, зокрема відсутністю безпосередього контакту з речовинами, ризиком формалізації навчальної діяльності, проблемами цифрової нерівності та недостатньою адаптацією до потреб усіх категорій здобувачів освіти.

Отже, найбільш ефективним є поєднання віртуальних лабораторій із традиційними формами організації хімічного експерименту, що забезпечує комплексний розвиток предметних компетентностей учнів та мінімізує освітні втрати в умовах цифровізації навчання.

Список використаних джерел

1. PhET Interactive Simulations. URL: https://phet.colorado.edu/uk/ (дата звернення: 06.04.2026).

2. Reshnova S., Vasylieva N., Popovych T., Pylypchuk L., Solona Yu. Analysis and assessment of artificial intelligence potential for improving and automating the development of methodological support for the educational process in distance learning. Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Випуск 104. Київ: Видавничий дім «Гельветика», 2025. С. 94-99. https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series5.2025.104.19

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ ТВЕРДИХ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН

Богдан ГЕТЬМАН,
здобувач третього рівня вищої освіти (PhD),
спеціальність 101 Екологія,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
b.a.hetman@udu.edu.ua
Вікторія ЛАВРІНЕНКО,
кандидат біологічних наук, доцент,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
viktlav@ukr.net

Анотація. У статті розглянуто екологічні аспекти вибухонебезпечності твердих забруднюючих речовин, зокрема горючого пилу, в умовах гармонізації українського законодавства з європейськими вимогами ATEX. Проаналізовано зміну підходів до оцінки небезпеки пилу — від екологічного фактору до джерела утворення вибухонебезпечних середовищ. Розкрито умови виникнення пилових вибухів через концепцію «п'ятикутника вибуху», а також наведено принципи класифікації вибухонебезпечних зон відповідно до ДСТУ EN 60079-10-2. Обґрунтовано необхідність впровадження сучасних вимог безпеки, сертифікації обладнання та оцінки відповідності згідно з національними нормативними актами, що спрямовані на мінімізацію ризиків вибухів і їх негативного впливу на довкілля та персонал.

Ключові слова: тверді забруднюючі речовини, вибухонебезпечність пилу, вибухонебезпечні зони.

Євроінтеграція та гармонізація європейського законодавства в Україні, відкрила новий погляд на небезпечність твердих забруднюючих речовин. З набранням чинності Нормативно Правового Акту Охорони Праці 0.00-7.23-23 [4] та Технічного Регламенту №1055 [5], горючі тверді забруднюючі речовини розглядаються не тільки з точки зору негативного впливу на довкілля, а з точки зору потенційно вибухонебезпечних речовин [3], що встановлює жорсткі вимоги як для користувачів так і до виробників технологічного обладнання багатьох галузей промисловості України

В ЄС ці стандарти називають Директивами ATEX, що розшифровується як ATmosphere EXplosible (вибухонебезпечні атмосфери). Впроваджені в Україні

гармонізовані європейські стандарти [1-3] розглядають горючі тверді забруднюючі речовини не лише з точки зору негативного впливу на екологію, а відкривають новий погляд як на джерело утворення вибухонебезпечних середовищ.

Для вибуху твердих забруднюючих речовин необхідна одночасна присутність 5 факторів, це називаються п'ятикутник вибуху [Рис.1]:

- **Кисень** – якщо не застосована інертизація, завжди присутній в просторі;
- **Горючий матеріал** – якщо матеріал може горіти, він може утворювати потенційно вибухонебезпечні атмосфери;
- **Джерело займання** – згідно ДСТУ EN 1127-1 [1] є 13 джерел які можуть запалити вибухонебезпечну атмосферу;
- **Хмара пилу** – утворюється в наслідок транспортування та обробки, в промислових процесах;
- **Замкнутий простір** – корпус обладнання або приміщення яке буде зруйноване в наслідку спалаху хмари пилу.

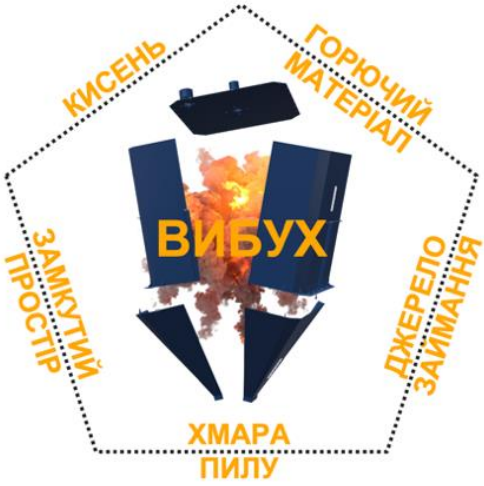

Рис. 1. П'ятикутник вибуху

Зі вступом в силу мінімальних вимог щодо безпеки та здоров'я працівників, які потенційно зазнають ризику у вибухонебезпечних середовищах [4], промислові підприємства зобов'язані провести класифікації зон по ймовірності створення пилових хмар для горючих твердих забруднюючих речовин, як під час нормальної роботи, так і під час можливих несправностей [2].

Стандарт з класифікації зон ДСТУ EN 60079-10-2 [2], встановлює наступну класифікацію за ймовірністю витоку горючого пилу [Табл. 1].

Таблиця 1

Класифікація зон по присутності хмари горючого пилу

Присутність пилу	**Результуюча класифікація Зон в просторі пилової хмари**

Безперервний витік	20
Первинний витік	21
Вторинний витік	22

Визначення класифікації зон:

- 20 – вибухонебезпечна хмара пилу присутня постійно або часто;
- 21 – вибухонебезпечна хмара пилу присутня періодично, або рідко під час нормальної роботи;
- 22 – вибухонебезпечна хмара пилу присутня, тільки під час не нормальної роботи.

Згідно оновлених вимог [5], до обладнання яке встановлено в цих зонах, застосовуються жорсткі вимоги з рівня захисту та процедури оцінки відповідності (сертифікації), обладнання яке не пройшло сертифікацію за відповідною процедурою, заборонено використовувати у класифікованих зонах та необхідно модернізувати згідно методики «зменшення шкідливих наслідків вибуху» [1].

Список використаних джерел

1. ДСТУ EN 1127-1:2020 Вибухонебезпечне середовище. Запобігання вибухам та захист від вибухів. Частина 1. Основні концепції та методологія (EN 1127-1:2019, IDT). [Чинний від 01.04.2021]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021. 86 с.
2. ДСТУ EN 60079-10-2:2022 Вибухонебезпечні атмосфери. Частина 10-2. Класифікація зон. Вибухонебезпечні пилові середовища (EN 60079-10-2:2015, IDT; IEC 60079-10-2:2015, IDT). [Чинний від 01.07.2020]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 54 с.
3. ДСТУ EN ISO/IEC 80079-20-2:2019 Вибухонебезпечні середовища. Частина 20-2. Характеристики речовин. Методи випробування горючого пилу (EN ISO/IEC 80079-20-2:2016; AC:2017, IDT; ISO/IEC 80079-20-2:2016; Cor 1:2017, IDT). [Чинний від 01.07.2020]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 64 с.
4. МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ. Наказ «Про затвердження Мінімальних вимог щодо безпеки та здоров'я працівників, які потенційно зазнають ризику у вибухонебезпечних середовищах» від 09.04.2023 № 2259. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0967-23#Text (дата звернення: 01.11.2025).
5. Постанова Кабінету Міністрів України № 1055 від 28.12.2016 «Про затвердження Технічного регламенту обладнання та захисних систем, призначених для використання в потенційно вибухонебезпечних середовищах» (ТР №1055). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1055-2016-п#Text (дата звернення: 01.11.2025).
6. GESTIS – IFA DGUV. Grain (2035). [Електронний ресурс]. URL: https://staubex.ifa.dguv.de/explokomp.aspx?nr=2035&lang=e (дата звернення: 01.11.2025).

РОЗВИТОК ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Аліна ГРЕЧКО,
здобувач першого (бакалаврського) рівні вищої освіти,
спеціальність101 Екологія,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
22fpgoe.a.hrechko@std.npu.edu.ua
Наталія ВОЛОШИНА,
доктор біологічних наук, професор,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
n.o.voloshyna@udu.edu.ua

Анотація*:* У роботі проаналізовано, теоретично узагальнено інформація щодо стані природоохоронних територій Рівненської області та обґрунтовано напрями удосконалення екологічної мережі в умовах сучасних викликів та воєнного стану. Встановлено, що ефективність заповідної системи регіону визначається насамперед просторовою цілісністю екосистем, збереженням екологічних зв'язків та дієвістю режимів охорони. Окрему увагу приділено впровадженню інструментів моніторингу та прийняттю стратегічних управлінських рішень на рівні територіальних громад.

Ключові слова: природно-заповідний фонд, Рівненська область, екологічна мережа, охорона біорізноманіття, заповідні території**.**

Рівненська область характеризується унікальним природно-ресурсним потенціалом, що зумовлено її розташуванням у межах Поліського регіону з високою концентрацією специфічних болотно-лісових ландшафтів. Серед регіонів України Рівненщина вирізняється високим рівнем лісистості. Близько 40 % її території вкрито лісами, 13 % припадає на сіножаті та пасовища, а ще 5 % становлять заболочені землі. Така структура землекористування свідчить про значний природно-ресурсний потенціал області та водночас підкреслює важливість збереження її природних екосистем. Охорона біорізноманіття Полісся, зокрема, збереження водно-болотних угідь міжнародного значення та пралісових масивів, є пріоритетним завданням для підтримання екологічної стабільності не лише Західної України, а й усієї Східної Європи. Природно-заповідний фонд (ПЗФ) регіону виступає основним інструментом збереження генетичного фонду рослинного і тваринного світу в умовах інтенсивного природокористування [1].

Незважаючи на розгалужену мережу заповідних об'єктів, природоохоронна система Рівненщини стикається з низкою критичних викликів. Значний негативний вплив на цілісність екосистем чинить незаконний видобуток бурштину, що призводить до тотальної деградації земель та знищення природних біотопів [3].

Воєнний стан в Україні створює ризики пов’язані з виникнення лісових пожеж внаслідок бойових дій, повітряних атак або мінування, обмеження доступу до територій для проведення моніторингу та безпосередньою фізичною деградацією ландшафтів. Ці фактори ускладнюють традиційні методи управління та потребують швидкої адаптації природоохоронних стратегій.

Мета дослідження полягає в науковому обґрунтуванні пріоритетних напрямів удосконалення та територіального розвитку системи природно-заповідного фонду (ПЗФ) Рівненської області в умовах сучасних екологічних викликів і реформування системи управління охороною природи із залученням цифрових інструментів верифікації біорізноманіття (зокрема, платформи GBIF).

Аналіз перспектив розширення ПЗФ Рівненщини базується на оцінці його сучасного стану, що характеризується сталим зростанням кількості та площі заповідних об’єктів. Наразі в регіоні сформовано розгалужену мережу територій загальнодержавного та місцевого значення. Вона має репрезентативну структуру, що охоплює заповідники, національні та ландшафтні парки, заказники, а також об’єкти штучного походження.

Мережа ПЗФ Рівненської області станом на 01.01.2026 р. налічує 335 територій та об’єктів загальною площею 229,1 тис. га, що становить 11,4 % території області. Крім того, у межах Рівненщини охороняються 13 пралісових пам’яток природи та 4 водно-болотні угіддя міжнародного значення [3].

Для верифікації созологічної цінності зазначених територій та актуалізації даних щодо поширення рідкісних видів флори і фауни було використано ресурси Глобального інформаційного фонду біорізноманіття (GBIF). Аналіз відкритих даних про знахідки видів дозволив підтвердити присутність індикаторних видів Смарагдової мережі навіть на тих ділянках, що наразі не мають офіційного статусу ПЗФ. Це дало змогу уточнити кількісні показники цінних одиниць для кожного об'єкта та обґрунтувати їхню роль у забезпеченні екологічної цілісності регіону [4].

У межах Рівненської області обліковується 14 об’єктів Смарагдової мережі, загальна площа яких становить 231 675,1 га. Їх характеристику наведено в таблиці. Важливо зауважити, що Смарагдова мережа Рівненщини за площею перевищує існуючий ПЗФ, що вказує на значний потенціал для офіційного розширення заповідних територій [2].

Висока концентрація цінних оселищ виступає підґрунтям для розширення ПЗФ. Упродовж 2023–2025 років для 85 об’єктів природно-заповідного фонду загальною площею понад 25 тис. га було виготовлено проєкти землеустрою з організації та встановлення меж. Серед основних пріоритетів на 2026 рік визначено розширення НПП «Дермансько-Острозький» і Рівненського природного заповідника, рекультивацію осушених торфовищ, а також перспективне створення об’єктів ПЗФ – гідрологічного заказника «Рівненські плавні» для захисту екосистеми річки Устя та покращення якості води в Басовому

Куті та Національного природного парку «Соколині гори», де забезпечуватиметься збереження і охорона заплавних комплексів річки Случ, гранітних скелястих берегів, лісових екосистем, природних оселищ та рослинних угруповань із Зеленої книги України, раритетної флори і фауни, в тому числі видів занесених до Червоної книги України.

Таблиця

Характеристика об'єктів Смарагдової мережі Рівненської області

Код території	Назва території	Площа території, га	Всього цінних одиниць (птахи, інші види, оселища)
UA0000023	Rivnenskyi Nature Reserve	42 924,0	110
UA0000101	Nadsluchanskyi Regional Landscape Park	17 248,0	72
UA0000102	Dermansko-Ostrozkyi National Nature Park	5 436,0	58
UA0000103	Dubrovytsko-Sarnynskyi	39 469,0	76
UA0000168	Stokhid-Nobel	41 874,0	110
UA0000186	Dubrovytskyi	38 802,0	85
UA0000191	Hrinnytskyi-Styr	5 057,0	56
UA0000239	Zdolbunivski Stavky	208,0	20
UA0000244	Nyzhnii Sluch	13 532,0	62
UA0000250	Surazka Dacha	6 343,0	34
UA0000339	Poznan-Blazhove	7 624,8	3
UA0000346	Bober river valley	7 313,9	4
UA0000347	Sluch river valley in Rivne region	3 572,2	6
UA0000356	Korchyk river valley	2 271,2	3

У межах власного дослідження було проаналізовано просторове розміщення природних територій та співставлено його з даними відкритих даних з біорізноманіття. Це дозволило ідентифікувати «вузькі місця» в структурі ПЗФ Рівненщини. Виявлено, що значна частина цінних біотопів, зокрема, в заплавах річок та заболочених лісах, наразі позбавлена належної охорони, попри виконання ними функцій екологічних зв'язків. Розбудова екомережі має базуватися на збереженні цих транскордонних та локальних природних коридорів. Відповідно, стратегії розвитку громад повинні включати заходи з обмеження господарського використання таких ділянок, що дозволить уникнути ізоляції природних комплексів.

Список використаних джерел

1. Заповідні об’єкти Рівненщини [Електронний ресурс] / Департамент екології та природних ресурсів Рівненської ОДА. URL: https://www.ecorivne.gov.ua/reserve/ (дата звернення: 24.12.2025).
2. Emerald Network - General Viewer [Electronic resource] / Council of Europe. URL: https://emerald.eea.europa.eu/ (дата звернення: 20.02.2026).
3. Екологічний паспорт Рівненської області (2024–2025 роки) / Департамент екології та природних ресурсів Рівненської обласної державної адміністрації. Рівне, 2025. 164 с.
4. GBIF.org (2026). GBIF Occurrence Download [Дані про біорізноманіття Рівненської області]. – URL: https://doi.org/10.15468/dl.sample (дата звернення: 15.03.2026).

ОЦІНКА СТАНУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Аліна ГУБАНОВА,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 101 Екологія,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
aligub@ukr.net
Вікторія ЛАВРІНЕНКО,
кандидат біологічних наук, доцент,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
viktlav@ukr.net

Анотація: У роботі розглянуто стан лісових екосистем Київської області та Іванківського надлісництва філії «Іванківське лісове господарство» ДСГП «Ліси України». Встановлено значну нерівномірність лісистості регіону та переважання сосни звичайної, що зумовлює підвищену вразливість насаджень до стовбурових шкідників і пожеж. Охарактеризовано абіотичні умови території, які загалом є сприятливими для розвитку лісової рослинності. Проаналізовано біотичну структуру лісів, віковий склад насаджень та стан біорізноманіття, зокрема наявність видів, занесених до Червоної книги України. Визначено основні антропогенні загрози, серед яких особливо виділяються наслідки воєнних дій, що спричинили значне порушення екосистемних процесів і деградацію лісових масивів. Узагальнено сучасні природоохоронні заходи, спрямовані на відновлення лісів, підвищення їх стійкості та впровадження сталого лісокористування із застосуванням цифрових технологій моніторингу.

Ключові слова: лісові екосистеми, лісовідновлення, антропогенний вплив, природний вплив, природоохоронні заходи.

Лісові екосистеми Київської області характеризуються вкрай нерівномірним розподілом лісового покриву: у північних районах лісистість сягає майже 50%, на півдні -2%.

Домінантом деревостану є сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), яка формує понад 60% усіх насаджень, що створює значні ризики масового поширення стовбурових шкідників та виникнення пожеж [3]. Необхідною умовою для збереження видової структури деревостану є провадження елементів

лісовідновлення. В регіоні дослідження, провадяться заходи збалансованого лісокористування, що передбачає поступову заміну суцільних рубок вибірковими, формування мішаних деревостанів, збереження біологічного різноманіття через розширення природно-заповідного фонду [4].

Господарська діяльність лісогосподарських підприємств в межах Київщини поєднує рубки головного користування, санітарні рубки (вибіркові-через поширення короїда та златки, суцільні-внаслідок пожеж і бойових дій), а також рубки формування та оздоровлення лісів. Діяльність, спрямована на раціональне використання недеревних ресурсів лісу без порушення його екологічних функцій і відтворювальної здатності та рекреаційна діяльність створюють додаткові джерела доходу та забезпечують соціальну підтримку місцевих громад [2].

Планована діяльність розглядається на прикладі Іванківського надлісництва філії «Іванківське лісове господарство» Державне спеціалізоване господарське підприємство «Ліси України». Абіотичні умови території Іванківського надлісництва є типовими для зони Українського Полісся та загалом сприятливими для функціонування і розвитку лісових екосистем. Клімат регіону помірно-континентальний, із середньорічною температурою повітря в межах +6,5–7,0 °C, середньорічною кількістю опадів близько 600 мм та тривалістю вегетаційного періоду близько 200 діб, що забезпечує оптимальні умови для росту основних деревних порід. Водночас у межах території періодично спостерігаються пізні весняні та ранні осінні заморозки, які можуть негативно впливати на стан лісових культур, особливо молодих насаджень. Ґрунтовий покрив представлений переважно дерново-підзолистими ґрунтами, які характеризуються відносно низьким рівнем родючості, проте є придатними для формування та розвитку соснових і березових деревостанів [2].

У долинах річок поширені заболочені ділянки, на яких переважають насадження вільхи чорної та сформовані торфові ґрунти. Гідрологічна мережа території, представлена басейном річки Тетерів, а також значними площами заболочених земель (понад 800 га), зумовлює формування специфічного мікроклімату, що сприяє розвитку вологолюбної рослинності. Рівнинний рельєф і наявність сформованого рослинного покриву обмежують прояв ерозійних процесів, які в межах території надлісництва мають незначний характер [2].

Біотичні компоненти цього надлісництва характеризуються значним домінуванням хвойних порід, які займають 81% лісової площі. Це створює підвищену вразливість до стовбурових шкідників (верхівкового короїда та златки) та лісових пожеж. М’яколистяні породи становлять лише 13%, а твердолистяні 6%, що свідчить про необхідність поступової зміни монокультур у стійкі змішані насадження.

Вікова структура лісового фонду є сприятливою для відновлення: молодняки (15471 га) та середньовікові насадження (15712 га) разом займають

понад 31 тис.га, тоді як стиглі та перестиглі ліси становлять лише 1865 га. Це вказує на раціональне використання або активні лісовідновлювані роботи [2].

Фауна Іванківського надлісництва представлена видами - *Alces alces* L., *Capreolus capreolus* L., *Sus scrofa* L., *Vulpes vulpes* L.; у тому числі видами які внесено до охоронних списків Червоної книги України - *Ciconia nigra* L., *Lynx lynx* L., *Mustela erminea* L., *Haliaeetus albicilla* L. [2].

Антропогенний вплив воєнного часу став головним дестабілізуючим чинником для лісових екосистем надлісництва. Внаслідок бойових дій 2022 року та тимчасової окупації територія надлісництва виявилася найбільш забрудненою серед усіх регіонів Київської області. Близько 60 тисяч гектарів лісів потребують розмінування [6,7]. Основними негативними факторами є хімічне забруднення грунтів важкими металами, залишками палива та вибуховими речовинами, механічні пошкодження дерев внаслідок руху техніки та облаштування фортифікацій. Ситуація ускладнюється тим, що через небезпеку мінування лісівники не мають можливості вчасно гасити пожежі або проводити санітарні рубки. Це створює ризик масового розмноження шкідників, які вражають ослаблені деревах [6]. Значних втрат зазнав і тваринний світ. Потужне шумове забруднення та руйнування екосистем змусили великих ссавців залишати свої звичні місця проживання. Постраждали й рідкісні види птахів, зокрема орлан-білохвост, для якого спокій у період гніздування є життєво необхідним. Таким чином, воєнний вплив спричинив глибоку дестабілізацію природних процесів у лісових масивах, тому повна регенерація цих екосистем та відновлення їх захисних функцій безпосередньо залежать від проведення комплексного розмінування та подальшого впровадження заходів відтворення лісів.

Природоохоронні заходи в Іванківському надлісництві спрямовані на створення умов для самостійної реабілітації екосистеми, підвищення її стійкості до хвороб та змін клімату. Першочерговим етапом цього відновлення є розмінування територій та очищення ґрунтів від токсичних сполук, без чого неможливе ведення будь-якої господарської діяльності.

Для збереження біорізноманіття в надлісництві створено «зони спокою» навколо гніздувань рідкісних птахів, зокрема чорного лелеки (*Ciconia nigra)*, з обмеженням діяльності в радіусі 500 метрів [1].

Важливим кроком став проєкт «Ліс пам'яті» (травень 2025 р.), який поєднав меморіальну функцію з екологічною: на місці знищених ворожих позицій висаджують змішані насадження сосни та дуба із закритою кореневою системою в межах програми «Зелена країна». Для підвищення біологічної стійкості лісів впроваджується заміна вразливих соснових монокультур на кліматично оптимізовані змішані деревостани (сосна, дуб, береза, липа), які краще протистоять пожежам та стовбуровим шкідникам [1].

Упровадження міжнародних стандартів FSC у діяльності надлісництва передбачає збереження старовікових дерев-біотопів, пріоритет природного

поновлення, оцінку екосистемних послуг та залучення іноземного фінансування. Для охорони лісів від пожеж і незаконних рубок активно використовуються цифрові технології: камери з тепловізорами (виявлення задимлення на відстані 20 км), безпілотники для контролю за молодими культурами та ГІС-системи прогнозування ризиків[1].

Отже, розмінування територій, створення біологічно стійких змішаних насаджень, розширення природно-заповідного фонду, впровадження екологічної сертифікації FSC та цифрового моніторингу є запорукою довгострокової екологічної безпеки і сталого відродження лісових екосистем Київщини.

Список використаних джерел

1.Державне спеціалізоване господарське підприємство «Ліси України». URL: https://e-forest.gov.ua (дата звернення: 23.03.2026).

2.ДП «Іванківський лісгосп». URL: https://kyivlis.gov.ua/dp-ivankivskyj-lisgosp (дата звернення: 15.03.2026).

3.Екологічний паспорт Київської області (2024 рік) / Київська обласна державна адміністрація; Департамент екології та природних ресурсів. Київ,

4.Ракоїд О.О. Конспект лекцій з дисципліни «Збалансоване природокористування» для студентів ОС Бакалавр за спеціальністю 101 Екологія. Київ : НУБіП, 2020. 137 с.

5.У 2024 році Київщина отримала 23 нові заповідні території: охорона природи на місцевому рівні. Life.Kyiv.ua. 2025. 30 січ. URL: https://life.kyiv.ua дата звернення 27.03.2026

6.У КОДА обговорили системне розмінування лісництв Іванківської та Макарівської громад. Моя Київщина. 2026. 12 березня. URL: https://mykyivregion.com.ua/news/u-koda-obgovorili-sistemne-rozminuvannya-lisnictv-ivankivskoyi-ta-makarivskoyi-gromad (дата звернення: 15.03.2026).

7.Філія «Столичний лісовий офіс» ДП «Ліси України». Понад 62 тисячі гектарів лісів Столичної філії ДП «Ліси України» сьогодні потребують розмінування: Facebook. 2026. 12 берез. URL: https://www.facebook.com/CapitalForestryOffice/posts/926954833631441/. (дата звернення: 15.03.2026).

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА РОЗВИТОК ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

Ольга ДАНЬКО,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 101 Екологія,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
22fpgoe.o.danko@std.npu.edu.ua
Наталія ВОЛОШИНА,
доктор біологічних наук, професор,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
n.o.voloshyna@udu.edu.ua

Анотація: Стаття присвячена дослідженню впливу екологічних факторів на розвиток онкологічних захворювань населення України. У роботі за допомогою методів аналізу, синтезу та порівняння визначено поточний стан онкологічних захворювань. Встановлено, що в Україні та світі щороку збільшується кількість осіб, які мають онкологічні захворювання. Доведено, що їх виникнення залежить від кількості та інтенсивності дії хімічних, фізичних, біологічних факторів.

Ключові слова: онкологічні захворювання, екологічні фактори, рак, канцерогени.

Проблема зростання онкологічних захворювань наразі є однією з найгостріших медико-соціальних та екологічних проблем сучасної України та світу загалом. В умовах активної індустріалізації, воєнних дій, погіршення стану довкілля та зниження якості життя населення зростає вплив шкідливих екологічних факторів на здоров'я людей.

За даними ВООЗ та Міжнародного агентства з дослідження раку (IARC) — GLOBOCAN 2022 було зареєстровано близько 20 млн. нових випадків раку, 9,7 млн. осіб померло [3].

В Україні забруднення атмосферного повітря, води, ґрунтів, накопичення токсичних відходів, наслідки Чорнобильської катастрофи й радіаційне забруднення територій створюють сприятливі умови для розвитку онкопатологічних захворювань.

Онкологічні захворювання – це велика група захворювань, одне з них – рак. Такі пухлини характеризуються необмеженим ростом, не контролюються гормонами й нервовою системою, здатні утворювати метастази – нові пухлини на здорових тканинах і здебільшого призводять до летального кінця. Речовини, що сприяють розвиткові злоякісних пухлин, називають канцерогенами.

Найпоширеніші канцерогени, які зараз впливають на погіршення здоров'я населення Землі це – бензопірени, бензол, фенольні сполуки, вінілхлорид, сажа, смоли, мінеральне масло. Наприклад, бензопірен, що виділяється з тютюну під час паління, переробки нафтопродуктів, викидається в атмосферу з автомобільними вихлопами, сприяє розвиткові раку легенів; бензол і феноли – лейкозу; вінілхлорид – раку печінки; сажа, смоли, мінеральне масло – раку шкіри. Сьогодні відомо близько 60 канцерогенів як хімічних так фізичних – ультрафіолетове випромінювання та іонізуюча радіація. До канцерогенів належать також деякі віруси [1].

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, понад 500 агентів були оцінені як канцерогенні чи потенційно канцерогенні через вплив на людей у навколишньому середовищі. До них належать хімічні речовини, складні суміші, фізичні агенти, біологічні агенти та фактори способу життя [2].

За локалізацією найбільш поширеним серед чоловіків є рак легенів, шкіри, передміхурової залози, шлунка, а серед жінок – рак молочної залози, рак тіла і шийки матки, ободової кишки та шкіри. Згідно зі статистичними даними МОЗ, в Україні більше 1 млн хворих на рак, щодня реєструється 450 нових випадків

онкозахворювань. Україна займає друге місце в Європі за темпами поширення онкозахворювань. Щорічно 140 тисяч українців дізнаються, що у них рак. Щодня 450 українців дізнаються, що у них виявлена злоякісна пухлина (20 осіб на годину). З них 250 вмирають (10 осіб на годину). Щороку від раку помирають близько 90 тисяч українців, 35% – люди працездатного віку. Ризик розвитку онкологічних захворювань складає 27,7% для чоловіків і 18,5% для жінок. Отже, злоякісні новоутворення вражають в Україні кожного четвертого чоловіка і кожну шосту жінку [3].

Основні види екологічних чинників ризику виникнення онкологічних захворювань: хімічні (пестициди, важкі метали, канцерогени), фізичні (радіація, ультрафіолет, шум), біологічні (віруси, токсини).

Онкогенні фактори – це фізичні, хімічні чи біологічні подразники, що спричиняють перетворення нормальних клітин і розвиток пухлин. Приблизно 80 % злоякісних пухлин у людей виникають саме через дію чинників навколишнього середовища.

Фізичні онкогенні фактори – різні види іонізуючого випромінювання (у тому числі рентгенівські та космічні промені) та УФ-випромінювання (джерелом є сонячні промені та кварцові лампи).

Хімічні онкогенні фактори – деякі хімічні сполуки та елементи, що містяться у навколишньому середовищі та є викидами промисловості й транспорту. Це поліциклічні ароматичні вуглеводні, аміноазосполуки, нітрозаміни, діоксини, оксиди Нітрогену та деякі метали.

Біологічні онкогенні фактори – онкогенні віруси (віруси папіломи, герпесу, раку шийки матки, гепатиту В) та деякі одноклітинні організми, продукти життєдіяльності деяких грибів (аспергил) і рослин, гормони ссавців (зокрема, статеві гормони).

Так, після потрапляння під шкіру онкогенні хімічні речовини спричиняють саркому, на поверхню шкіри – рак шкіри. якщо онкогенна речовина поширюється всередині організму, пухлини з’являються в тих органах, де речовина накопичується: у разі виведення з молоком утворюються пухлини молочних залоз, із сечею – пухлини нирок, у разі виведення сальними залозами шкіри – рак шкіри [4].

Станом на 2025 рік ще досі існують основні прогалини та виклики в стані екології та взаємодії з населенням щодо захворюваності.

Проте в Україні розвиваються моніторингові електронні застосунки та запроваджується відкритий доступ до інформації про стан навколишнього середовища для громадян. Зокрема, створена цифрова система Е-довкілля на базі діяльності Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, яка забезпечує відкритий доступ до екологічної інформації та сприяє підвищенню прозорості у сфері охорони навколишнього середовища. В рамках застосунку Київ Цифровий у реальному часі можна перевірити стан повітря та рівень

радіації. Окрім того, в разі підвищення допустимих норм та погіршення стану повітря, користувачі отримують сповіщення із рекомендаціями щодо обмеження перебування на вулиці та зменшення негативного впливу на організм.

Окрім сучасних методів моніторингу варто застосовувати і профілактичні заходи серед населення. Такі як інформаційні кампанії, щорічні медичні огляди, впровадження культури очищення навколишнього середовища, сортування сміття, переробки використаних матеріалів, формування зеленого простору тощо.

Отже, зв'язок живого організму із середовищем має тривалий і нерозривний характер. Організм людини не може існувати поза середовищем. Для нормального існування особам необхідний набір сприятливих екологічних факторів. При умові, якщо відбувається постійний неконтрольований вплив небезпечних або шкідливих екологічних факторів, то організм втрачає здатність до нормального розвитку та створення потомства.

Список використаних джерел

1. Мягченко О. П. Соціально-екологічні проблеми - результат відносин людини з природою // Основи екології: підручник. – Київ: Центр учбової літератури, 2010. – 336 с. - [Електронний ресурс]. URL: https://westudents.com.ua/glavy/13144-33-sotsalno-ekologchn-problemi-rezultat-vdnosin-lyudini-z-prirodoyu.html (Дата звернення: 03.04.2026)
2. Council On Foreign Relations. All Rights Reserved. Privacy Policy And Terms Of Use. Creative Commons. Some Rights Reserved. What Is the World Health Organization?. What Is the World Health Organization?. URL: https://education.cfr.org/learn/reading/what-world-health-organization?utm_source (дата звернення: 15.02.2026)
3. Ferlay J, Colombet M, Soerjomataram I, Parkin Dm, Piñeros M, Znaor A, Bray F. Cancer Statistics For The Year 2020: An Overview. Int J Cancer. 2021 Apr 5. Doi: 10. 1002/ijc. GLOBAI CANCER OBSERVATORY. URL: https://gco.iarc.who.int/media/globocan/factsheets/populations/804-ukraine-fact-sheet.pdf?utm_source (дата звернення: 02.04.2026)
4. International Agency For Research On Cancer. World Health Organisation. World Cancer Report Highlights. URL: https://www.iarc.who.int/world-cancer-report-highlights/?utm_source (дата звернення: 15.02.2026)

ЛІХЕНОІНДИКАЦІЯ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В МІСТІ КИЇВ

Євгенія ДУДКО,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність101 Екологія,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
22fpgoe.ye.dudko@std.npu.edu.ua
Наталія ВОЛОШИНА,
доктор біологічних наук, професор,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова

n.o.voloshyna@udu.edu.ua

Анотація: Робота присвячена комплексній оцінці стану атмосферного повітря в місті Києві з використанням методу ліхеноіндикації. У дослідженні проаналізовано реакцію лишайникових угруповань на антропогенне навантаження, яке в сучасних умовах посилюється військово-індукованим забрудненням внаслідок ракетних атак та пожеж. Доведено ефективність ліхеноіндикації як інструменту для моніторингу екологічної трансформації урбанізованих ландшафтів в умовах воєнного стану та обмеженого доступу до територій.

Ключові слова: атмосферне повітря, ліхеноіндикація, біоіндикатори, екологічний моніторинг.

Однією із найважливіших екологічних проблем сьогодення є забруднення атмосферного повітря. До лютого 2022 року рівень забруднення повітря у великих містах і промислових регіонах України залишався стабільно високим, а основні полютанти були пов'язані із викидами парникових газів від автотранспорту, підприємств видобувної та переробної промисловості, теплоенергетики. З початком повномасштабної війни рівень забруднення атмосферного повітря критично погіршився через підриви військової техніки, масовані повітряні атаки, руйнування об'єктів промислової та цивільної інфраструктури, пожежі від спрямованого знищення нафтобаз, ТЕЦ, цивільої інфраструктури, лісових екосистем, масове використання дизельних генераторів у містах.

За даними Державної екологічної інспекції України за період з лютого 2022 р. по квітень 2026 р. лісових пожеж зафіксовано на загальній площі 158,7 тис. га; горіння нафтопродуктів – 4,1 млн. тонн; інші загорання. – 3,6 млн. м^2 [1].

За інформацією Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС України та НАН України зафіксовано короткострокове і точкове зростання концентрації шкідливих домішок в середньому на 100-400 % після повітряних атак, а в екстремальних випадках – на понад 1000 % у приземному шарі атмосфери на фоні загального зниження рівня забруднення [2].

Важливо враховувати, що ворог здійснює обстріли нафтобаз та промислових об'єктів, де використовуються різноманітні хімічні речовини. Це призводить до потрапляння в атмосферу додаткових десятків тисяч тонн шкідливих сполук. При цьому забруднене повітря легко поширюється на значні відстані залежно від сили та напрямку вітру.Такі атаки призводять не лише до руйнування інфраструктури, а й до серйозного та системного забруднення довкілля, створюючи довготривалі ризики для якості повітря та здоров'я мешканців.

Викиди в атмосферне повітря, що були спричинені воєнною агресією РФ на території України, переносяться, осідають та мають транскордонний вплив, іноді долаючи відстань в сотні кілометрів.

Ліхеноіндикація – відомий метод біомоніторингу стану атмосферного повітря, і в умовах воєнного стану набуває актуальності через низку факторів:

1) військові дії призводять до пошкодження або знищення промислових об'єктів, що може призвести до викидів шкідливих речовин у повітря та ґрунт;

2) внутрішня міграція з районів бойових дій, що може призвести до збільшення навантаження на природні екосистеми в інших регіонах;

3) обмежений доступ у прифронтові райони.

У таких випадках ліхеноіндикація може бути одним з небагатьох методів для отримання інформації про стан довкілля.

Методологія біоіндикації постає як економічно вигідна та високоефективна альтернатива інструментальним методам, дозволяючи оцінювати комплексний стан довкілля через реакції живих систем на різних рівнях організації. Особливе місце в моніторингу атмосферного повітря посідає ліхеноіндикація, оскільки лишайники, на відміну від вищих рослин, мають надвисоку чутливість до полютантів через повільну регенерацію клітин та свою специфічну симбіотичну природу.

Метод біоіндикації дозволяє комплексно оцінити стан навколишнього середовища, враховуючи всі біологічно важливі параметри. Біоіндикатори ефективно виявляють сукупність забруднювачів і допомагають визначити їх реальний вплив на живі організми та людину. Вони здатні реагувати навіть на незначні зміни завдяки накопиченню шкідливих речовин та відображають шляхи поширення забруднень у екосистемах. Крім того, використання біоіндикаторів дає змогу фіксувати короткочасні викиди та зменшує потребу в дорогих фізико-хімічних дослідженнях [3].

За даними Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського Державної служби України з надзвичайних ситуацій [5] видно, що протягом 2024–2026 років рівень забруднення повітря в Києві має нестабільний, але загалом підвищений характер із частими піковими значеннями, що пов’язані з періодами масованих повітряних атак (рисунок). Особливо помітні періоди різкого зростання індексу AQI (Air Quality Index) – стандартизований показник рівня забруднення повітря, розрахований на основі концентрації основних забруднювачів (PM2.5, PM10, O_3, NO_2, CO, SO_2). Це свідчить про регулярні епізоди сильного забруднення та стресові умови для біоти, зокрема, лишайників, які є чутливими біоіндикаторами.

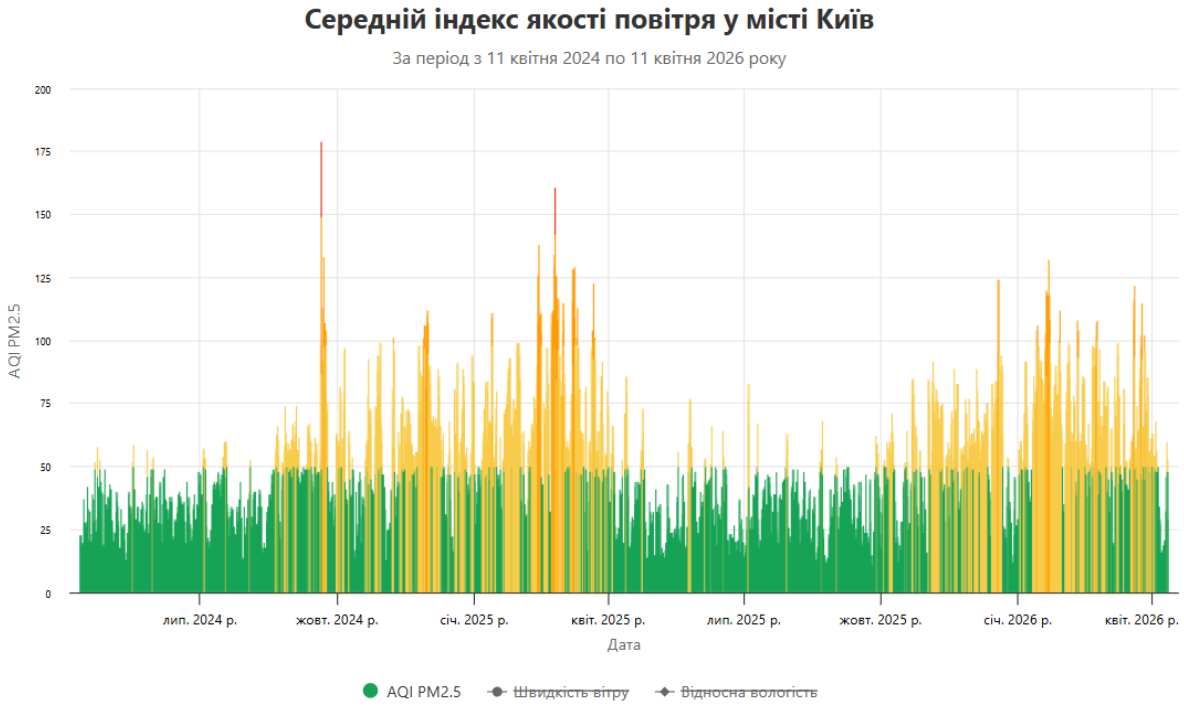

Рис.1. Середній індекс якості повітря у м. Києві за 2024-2026 роки [5]

Відповідно до результатів досліджень, у більш забруднених зонах спостерігається зменшення різноманіття лишайників та їх покриття, а деякі чутливі види взагалі зникають. Натомість залишаються лише стійкі до забруднення види, що свідчить про погіршення стану атмосферного повітря. Таким чином, зміни в ліхенофлорі чітко відображають негативну динаміку якості повітря та підтверджують високий рівень антропогенного навантаження.

За результатами дослідження найчастіше зустрічався вид Леканора *(Lecanora conizaeoides)* – ацидофільний лишайник, який адаптований до досить кислих субстратів та зустрічається з високою і середньою частотою трапляння в насадженнях поблизу промислових об'єктів, автомобільних шляхів з високою інтенсивністю руху транспорту.

В процесі дослідження підтверджено загальновизначені закономірності поширення і біологічного різноманіття лишайників залежно від ступеня забруднення атмосферного повітря, а саме, наявність кущистих лишайників на ділянках із низьким ступенем забруднення атмосферного повітря; висока зустрічність накипних видів лишайників в зонах антропогенного навантаження. Найчастіше зустрічали листуваті лишайники, які займають проміжне положення і володіють середнім рівнем стійкості до забруднення навколишнього середовища [4].

Список використаних джерел

1. Державна екологічна інспекція України: офіційний веб-портал. URL: https://www.dei.gov.ua/ (дата звернення 15.04.2026)
2. Savenets M., Nadtochii L., Malutska L., Kozlenko T. Comprehensive analysis of air pollution surface-to-columnar changes after three years of the Russian–Ukrainian war. *Environmental Science and Pollution Research*. 2026. № 33(8). P. 3594-3618 URL: DOI: 10.1007/s11356-026-37512-6
3. Притула Н. М. Фіто- та зооіндикація стану навколишнього середовища: методичні рекомендації до самостійної роботи для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності 091 «Біологія» освітньо-професійної програми «Біологія» денної та заочної форм здобуття освіти. Запоріжжя: ЗНУ, 2023. 78 с.
4. Дудко Є. О. Ліхеноіндикація як метод біомоніторингу атмосферного забруднення: курсова робота з моніторингу якості довкілля. Київ: Український державний університет імені Михайла Драгоманова, 2025. – 17 с.
5. Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського Державної служби України з надзвичайних ситуацій URL: https://www.cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/uk/

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РЕАБІЛІТАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ПІСЛЯ РАДІАЦІЙНИХ АВАРІЙ: ДОСВІД ТА СУЧАСНІ МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ

Сніжана ЗЕЛІНСЬКА,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
спеціальність 101 Екологія,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
s.zelinskaya02@gmail.com
Вікторія ЛАВРІНЕНКО,
кандидат біологічних наук, доцент,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
viktlav@ukr.net

Анотація: У статті проаналізовано досвід реабілітації сільськогосподарських угідь, забруднених після аварій на Чорнобильській АЕС та АЕС «Фукусіма-1», з урахуванням міграції радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у ґрунтово-рослинних системах. Оцінено ефективність основних методів ремедіації та сучасних підходів екологічного прогнозування із застосуванням ГІС, дистанційного зондування і машинного навчання.

Ключові слова: радіаційна аварія; радіоактивне забруднення; міграція радіонуклідів; фіторемедіація; цезій-137; стронцій-90.

Радіаційні аварії промислового масштабу (катастрофа на Чорнобильській АЕС 1986 року та аварія на АЕС «Фукусіма-1» 2011 року) продемонстрували глибокий і довготривалий вплив радіонуклідного забруднення на сільськогосподарські угіддя. Мільйони гектарів раніше родючих орних земель в Україні, та за її межами зазнали радіоактивного осаду, що створило складні екологічні проблеми та виклики у сфері продовольчої безпеки, які зберігаються

й донині. Рекультивація забруднених сільськогосподарських угідь вимагає міждисциплінарного підходу, що поєднує радіаційний моніторинг, ґрунтознавство, агрохімію, гідрологію та екологічне моделювання.

За більш ніж три десятиліття, що минули після Чорнобильської аварії, як українська, так і міжнародна наукові спільноти накопичили значні дані щодо поведінки ключових радіонуклідів — зокрема цезію-137 (^{137}Cs) та стронцію-90 (^{90}Sr) — у ґрунтово-рослинних системах, шляхів їх міграції та біодоступності для сільськогосподарських культур [1, 2].

Незважаючи на значні успіхи, екологічна реабілітація забруднених сільськогосподарських угідь залишається нагальною проблемою. Значна частина земель у Чорнобильській зоні відчуження та прилеглих буферних зонах і надалі характеризується підвищеним рівнем радіоактивного забруднення, що обмежує їхнє використання в сільськогосподарських цілях. Крім того, глобальна стурбованість щодо безпеки ядерної енергетики підкреслює необхідність збереження та вдосконалення методологічних засад для аварійної реабілітації земель у разі гіпотетичних радіаційних аварій [3].

Головною метою дослідження є систематичний огляд накопиченого досвіду відновлення сільськогосподарських угідь після аварій на Чорнобильській АЕС та АЕС «Фукусіма», з особливим акцентом на українських підходах, а також оцінка сучасних методологічних інструментів — зокрема геоінформаційних систем, алгоритмів машинного навчання та технологій дистанційного зондування — для екологічного прогнозування відновлення забруднених територій.

Встановлено, після аварії на Чорнобильській АЕС в Україні було розроблено та впроваджено комплексну систему заходів з реабілітації радіоактивно забруднених сільськогосподарських угідь. Основні заходи спрямовувалися на зниження міграції радіонуклідів у ґрунтово-рослинній системі та обмеження їх надходження до харчового ланцюга. До ключових агротехнічних і агрохімічних заходів належать вапнування кислих ґрунтів, що зменшує біодоступність радіоцезію (^{137}Cs) і радіостронцію (^{90}Sr), а також внесення підвищених доз калійних і фосфорних добрив, які конкурентно пригнічують їх засвоєння рослинами. Застосовувалася глибока оранка з метою перерозподілу забрудненого шару ґрунту та зниження концентрації радіонуклідів у верхньому горизонті. Додатково впроваджувалися стійкі сорти сільськогосподарських культур із низькими коефіцієнтами накопичення радіонуклідів, що сприяло зменшенню радіоекологічних ризиків у агросфері [1].

Доведено, що вапнування ґрунтів у поєднанні з калійним внесенням знижує коефіцієнти перенесення ^{137}Cs у зернові культури в 2–5 разів на суглинних підзольних ґрунтах, які переважають у Поліссі [2]. Систематичне застосування цих заходів у забруднених областях значно зменшило дози опромінення сільського населення від споживання місцевих продуктів. Однак довгостроковий моніторинг, показав, що в районах із високою початковою щільністю

забруднення (1,48 ТБк/км²) відновлення повноцінного сільськогосподарського використання без значних витрат на ремедіацію залишалося проблематичним навіть через 30 років після аварії.

Міжнародний досвід, зокрема наслідки аварії на АЕС «Фукусіма-1», засвідчив застосування нових підходів до реабілітації радіоактивно забруднених територій в умовах, що істотно відрізняються від чорнобильських. Це стосується специфіки ґрунтового покриву (переважання андосолів), більш вологого клімату та високої щільності населення в уражених районах. Органами влади Японії було впроваджено метод механічного зняття верхнього шару ґрунту на житлових і сільськогосподарських територіях, що забезпечило зниження рівня радіаційного опромінення в середньому на 60–80 % на оброблених ділянках [3]. Водночас зазначений підхід спричинив утворення значних обсягів радіоактивних відходів, що зумовило виникнення додаткових екологічних і логістичних проблем, пов'язаних з їх подальшим зберіганням та утилізацією.

Фіторемедіація — використання видів рослин, здатних до гіперакумуляції радіонуклідів — досліджувалася як в українському, так і в японському контексті. Польові експерименти з соняшником (*Helianthus annuus*), ріпаком (*Brassica napus*) та амарантом (*Amaranthus cruentus*) продемонстрували різну ефективність, причому швидкість вилучення ^{137}Cs досягала 3–7 % від забрудненого шару ґрунту за вегетаційний період за оптимізованих умов [5].

У технічних звітах МАГАТЕ (2006, 2015) узагальнено найкращі світові практики, підкреслюючи, що жоден окремий метод ремедіації не є універсально оптимальним, а найефективнішими є підходи, орієнтовані на конкретні ділянки, що поєднують сільськогосподарські, хімічні та біологічні заходи.

Сучасне екологічне прогнозування відновлення забруднених радіонуклідами земель дедалі частіше поєднує дані з різних джерел та методи машинного навчання. Моделі штучних нейронних мереж, навчені на історичних наборах даних моніторингу з Чорнобильської зони, продемонстрували вищу точність прогнозування порівняно з традиційними моделями динаміки ^{137}Cs у ґрунтово-рослинних системах, особливо в десятирічних часових масштабах [4]. Алгоритми «випадкового лісу», застосовані до просторового картографування забруднення, дозволили більш надійно ідентифікувати «гарячі точки», що потребують пріоритетного відновлення, покращуючи економічну ефективність польових заходів.

Технології дистанційного зондування є потужним доповненням до наземних мереж моніторингу. Індекси рослинності, отримані на основі мультиспектральних супутникових знімків (NDVI, EVI, LAI), мають значну кореляцію з продуктивністю біомаси та можуть слугувати непрямими індикаторами прогресу відновлення екосистеми. Аналіз часових рядів даних Sentinel-2 над Чорнобильською зоною відчуження виявив помітне збільшення

лісової біомаси та продуктивності луків у період з 2015 по 2023 рік, що відповідає процесам природного розпаду радіонуклідів та екологічної сукцесії [4].

Реабілітація сільськогосподарських угідь після радіаційних аварій — це складний багаторічний процес, що вимагає скоординованого застосування фізичних, хімічних, біологічних та організаційних заходів. Український науковий досвід, накопичений за 38 років після Чорнобильської катастрофи, є безцінним глобальним ресурсом, який необхідно систематично документувати та поширювати в контексті міжнародних механізмів ядерної безпеки.

Отже, сучасні інструменти прогнозування — зокрема моделі машинного навчання, просторовий аналіз на основі ГІС та дистанційне зондування — значно підвищують можливості прогнозування динаміки міграції радіонуклідів та оцінки ефективності рекультивації. Інтеграція цих технологій із традиційними підходами до агрохімічного моніторингу є найперспективнішим напрямком розвитку систем управління рекультивацією земель нового покоління. Серед подальших пріоритетів досліджень — вдосконалення моделей машинного навчання за допомогою розширених навчальних наборів даних, отриманих у результаті моніторингу після аварії на АЕС «Фукусіма», розробка стандартизованих протоколів для оцінки ефективності фіторемедіації.

Список використаних джерел

1. Пристер Б.С., Лощилов Н.А., Немець О.Ф. Основи сільськогосподарської радіології. Київ: Урожай, 1991. 472 с.

3. Agricultural implications of the Fukushima nuclear accident / за ред. T. M. Nakanishi, K. Tanoi. Tokyo: Springer Open, 2013. 209 p.

4. Санжарова Н. І., Гешель І. В., Гордієнко О. В. Сучасний стан досліджень поведінки ^{90}Sr у системі ґрунт — сільськогосподарські рослини // Радіаційна біологія. Радіоекологія. 2019. Т. 59, № 4. С. 433–448.

5. Environmental consequences of the Chernobyl accident and their remediation: twenty years of experience. Vienna: IAEA, 2006. 280 p.

6. Kashparov V. A. та ін. Forest fires in the territory contaminated as a result of the Chornobyl accident: radioactive aerosol resuspension and exposure of fire-fighters // Journal of Environmental Radioactivity. 2000. Vol. 51, No. 3. P. 281–298.

7. Behaviour of radionuclides released in nuclear emergencies: radioactive contamination of agricultural ecosystems / за ред. C. Myttenaere, W. R. Schell. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1993.

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У МІСТІ КИЄВІ

Максим КАНЬШИН,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 101 Екологія,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова

aligub@ukr.net
Вікторія ЛАВРІНЕНКО,
кандидат біологічних наук, доцент,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
viktlav@ukr.net

Анотація. Досліджено стан атмосферного повітря як важливий показник екологічної безпеки міського середовища на прикладі міста Київ. Визначено основні джерела забруднення повітря, серед яких переважають автотранспорт, промислові та енергетичні об'єкти, а також основні забруднювачі, зокрема оксиди азоту, діоксид сірки, чадний газ і тверді частинки. Охарактеризовано просторово-часові особливості забруднення, включаючи сезонні коливання та нерівномірний розподіл у межах міста. Розкрито роль екологічного моніторингу як системи спостереження, оцінювання та прогнозування стану атмосферного повітря. Обґрунтовано необхідність комплексних заходів для зниження забруднення та покращення екологічної безпеки міського середовища.

Ключові слова. Атмосферне повітря, міське середовище, екологічний моніторинг, забруднення повітря, екологічна безпека.

Стан атмосферного повітря є одним із ключових показників екологічної безпеки міського середовища. У великих містах, зокрема у Києві, інтенсивний розвиток промисловості, транспорту та урбанізаційних процесів зумовлює підвищене навантаження на довкілля. Це створює потребу у системному контролі якості повітря та своєчасному реагуванні на можливі загрози для здоров'я населення й функціонування екосистем.

Екологічний моніторинг атмосферного повітря являє собою систему спостережень, оцінювання та прогнозування змін стану повітряного середовища під впливом природних і антропогенних факторів. Основна мета такої діяльності полягає у своєчасному виявленні негативних змін та запобіганні їх подальшому розвитку. Атмосферне повітря розглядається як важливий компонент довкілля, від якого залежить стан здоров'я населення та функціонування екосистем.

Суттєвий вплив на якість повітря здійснюють джерела забруднення, серед яких особливе місце займають транспорт, промислові підприємства та енергетичні об'єкти. У повітря потрапляють такі забруднювачі, як оксиди азоту, діоксид сірки, чадний газ, тверді частинки та інші шкідливі речовини. Їх накопичення призводить до погіршення екологічного стану та створює загрозу для здоров'я людини.

Організація моніторингу передбачає використання різноманітних методів дослідження, включаючи інструментальні вимірювання, дистанційні технології та біоіндикаційні підходи. Отримані дані дозволяють оцінювати рівень забруднення, аналізувати динаміку змін і розробляти заходи щодо покращення якості атмосферного повітря [4].

Моніторинг якості атмосферного повітря у місті Київ має комплексний характер і здійснюється з урахуванням специфіки великого урбанізованого

середовища. Значне антропогенне навантаження, висока щільність населення та транспортна інтенсивність зумовлюють необхідність постійного спостереження за рівнем забруднення.

Система моніторингу постійно вдосконалюється шляхом впровадження сучасних технологій та розширення мережі спостережень. Отримані результати використовуються для оцінки екологічного стану міста, прогнозування змін якості повітря та розробки заходів щодо його покращення.

Аналіз стану атмосферного повітря у місті Київ базується на даних спостережень, отриманих із постів моніторингу та інших джерел екологічної інформації. Дослідження показують, що рівень забруднення повітря залежить від інтенсивності транспортних потоків, діяльності промислових підприємств та сезонних факторів. Найбільш поширеними забруднювачами є тверді частинки, оксиди азоту, діоксид сірки та чадний газ, концентрації яких можуть перевищувати встановлені нормативи у певні періоди [1].

Важливим аспектом аналізу є вивчення сезонних і добових коливань забруднення, які пов’язані зі змінами погодних умов та рівнем господарської активності. У холодний період року спостерігається підвищення концентрацій шкідливих речовин через роботу опалювальних систем і несприятливі метеорологічні умови. У літній період значний вплив має транспорт, що призводить до локального зростання рівня забруднення у центральних районах міста.

Просторовий розподіл забруднення характеризується нерівномірністю, оскільки найбільш високі показники фіксуються у зонах інтенсивного руху транспорту та промислових районах. Порівняння отриманих даних із гранично допустимими концентраціями дозволяє оцінити рівень екологічної небезпеки та визначити території з підвищеним ризиком. Проведений аналіз сприяє формуванню уявлення про загальний стан атмосферного повітря та є основою для розробки заходів щодо його покращення.

Забруднення атмосферного повітря у місті Київ має суттєвий вплив на стан здоров’я населення та якість життя. Тривале перебування в умовах підвищених концентрацій шкідливих речовин спричиняє порушення роботи дихальної та серцево-судинної систем. Особливо вразливими є діти, люди похилого віку та особи з хронічними захворюваннями, для яких навіть незначне підвищення рівня забруднення може призводити до погіршення самопочуття [6].

Вплив забрудненого повітря проявляється у зростанні частоти респіраторних захворювань, алергічних реакцій та загальному зниженні імунітету. Дрібнодисперсні частинки здатні проникати глибоко у легені та потрапляти у кровоносну систему, що підвищує ризик розвитку серйозних захворювань. Оксиди азоту та інші хімічні сполуки подразнюють слизові оболонки, викликають запальні процеси та можуть впливати на функціонування внутрішніх органів.

Окрім фізіологічного впливу, спостерігається і негативний вплив на психологічний стан населення. Постійне перебування у середовищі з погіршеною якістю повітря може спричиняти підвищену втому, зниження працездатності та загальне погіршення самопочуття. Сукупність цих факторів формує додаткове навантаження на систему охорони здоров'я та знижує рівень екологічної безпеки міського середовища.

Оцінка впливу забруднення повітря на здоров'я населення має важливе значення для розробки ефективних заходів щодо зменшення ризиків. Аналіз отриманих даних дозволяє визначати найбільш небезпечні чинники та обґрунтовувати необхідність удосконалення системи екологічного контролю. Підвищення рівня обізнаності населення щодо наслідків забруднення сприяє формуванню відповідального ставлення до навколишнього середовища та підтримці природоохоронних ініціатив [3].

Покращення якості атмосферного повітря у місті Київ потребує комплексного підходу, що поєднує технічні, організаційні та екологічні заходи. Значна роль відводиться зменшенню обсягів викидів від автотранспорту, який є одним із основних джерел забруднення у міському середовищі. Впровадження екологічних стандартів для транспортних засобів, розвиток громадського транспорту та стимулювання використання електромобілів сприяють зниженню рівня шкідливих речовин у повітрі.

Важливим напрямом залишається формування зелених насаджень, які виконують функцію природних фільтрів і здатні зменшувати концентрацію пилу та інших забруднювачів. Розширення парків, скверів і захисних зелених зон уздовж транспортних магістралей позитивно вплине на екологічний стан міста. Підвищення рівня озеленення сприяє не лише очищенню повітря, але й покращенню мікроклімату та загального комфорту проживання.

Суттєве значення має удосконалення системи екологічного моніторингу, що дозволяє отримувати більш точні та оперативні дані про стан атмосферного повітря. Використання сучасних технологій, автоматизованих систем спостереження та відкритих платформ забезпечує доступність інформації для населення та органів управління. На основі таких даних можна своєчасно реагувати на погіршення екологічної ситуації та приймати ефективні рішення [5].

Не менш важливим є підвищення рівня екологічної свідомості населення та залучення громадськості до вирішення екологічних проблем. Проведення інформаційних кампаній, освітніх заходів та популяризація екологічно відповідальної поведінки сприяють формуванню дбайливого ставлення до довкілля. Узгоджена діяльність органів влади, бізнесу та громадськості дозволяє досягти відчутних результатів у покращенні якості атмосферного повітря та забезпеченні сталого розвитку міського середовища.

Отже, забруднення атмосферного повітря має суттєвий вплив на здоров'я населення та потребує впровадження ефективних заходів щодо його зниження.

Розвиток сучасних систем моніторингу, удосконалення нормативного регулювання та впровадження екологічних технологій сприяють підвищенню рівня екологічної безпеки. Важливим залишається поєднання наукових підходів із практичними рішеннями, спрямованими на покращення якості повітря.

Подальший розвиток системи екологічного моніторингу та реалізація комплексних природоохоронних заходів забезпечить можливість зниження рівня забруднення та формування сприятливих умов для життя населення.

Список використаних джерел

1. Адаменко С.Я., Трелевський О.Т. Огляд існуючих засобів моніторингу якості повітря.URL:https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/ecology/ecology2024/paper/viewFile/21950/18239. (дата звернення: 02.04.2026).
2. За інформацією Програми державного моніторингу у галузі охорони атмосферного повітря зони «Київська» на 2021-2025 роки. URL https://koda.gov.ua/wp-content/uploads/2022/02/Proiekt-rishennya-pro-zatverdzhennya-Programii-derzhmonitoringu-atmosferi-12-2021-3.docx.
3. Коробкова Г.В., Коляда О.В., Головань Л.В. Системний аналіз якості навколишнього середовища: навчальний посібник. Харків: ДБТУ, 2025. 162 с.
4. Петросян А., Маремуха Т., Моргульова В. Удосконалення та організація автоматизованої системи моніторингу за якістю атмосферного повітря в Україні. Біологічні науки. URL: https://doi.org/10.32839/2304-5809/20208-84-19.
5. Сагайдак Д.А., Боголюбов В.М Аналіз систем моніторингу атмосферного повітря в місті Києві. 2024. Екологічні науки. № 1(52), Том 1. С. 51-58.
6. Скок А., Хрутьба В., Хлобистов Є. Якість атмосферного повітря в Україні до і під час повномасштабного вторгнення. Київ, 2023. 67 с.
7. Спостереження за забрудненням атмосферного повітря в м. Києві. URL:http://cgosreznevskyi.kyiv.ua/uk/diialnist/khimichnezabrudnennia/sposterezhennia-za-zabrudnenniam-atmosfernoho-povitria-v-mkyievi/. (дата звернення: 03.04.2026).

З ДОСВІДУ СПІВПРАЦІ УНІВЕРСИТЕТУ З АКАДЕМІЧНИМИ ІНСТИТУТАМИ

Олена КОВТУН,
доцент кафедри хімії,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
kovtun.om@gmail.com

Анотація: у роботі розглянуто досвід підготовки вчителя хімії в Українському Державному Університеті імені Михайла Драгоманова на прикладі співпраці кафедри хімії з відділом кольору та будови органічних сполук Інституту органічної хімії Національної академії України.

Ключові слова: підготовка вчителя хімії, кафедра хімії УДУ імені Михайла Драгоманова, Інститут органічної хімії Національної академії України.

Серед важливих завдань хімічної педагогічної освіти – формування у майбутнього вчителя наукового світогляду відповідно до сучасних досягнень та тенденцій розвитку галузі. Аналіз інформаційних джерел показав, що в Україні одним із ключових чинників розвитку науки і освіти є співпраця університетів з науково-дослідними інститутами Національної академії наук України. Така співпраця охоплює спільні дослідження, підготовку висококваліфікованих кадрів, зокрема й педагогічних, сприяє створенню інноваційних центрів та інтеграції у світові наукові мережі. Університети у результати співпраці з академічними інститутами отримають такі можливості:

- доступ до сучасної дослідницької інфраструктури (прилади, інформаційні джерела), що значно підвищує якість освіти,
- залучення студентів до конкретних сучасних наукових досліджень.

Важливим моментом такої співпраці є також формування у майбутнього вчителя не тільки *hard skills*, а й *soft skills*.

Кафедра хімії Природничого факультету Українського Державного Університету імені Михайла Драгоманова має значний досвід такої співпраці. Зокрема, викладачі кафедри і студенти протягом багатьох років плідно співпрацюють з одним із провідних академічних інститутів в галузі хімії Інститутом органічної хімії НАН України.

Співпраця реалізується у декількох напрямках. Так, у межах договору про наукове співробітництво між УДУ імені Михайла Драгоманова та Інститутом органічної хімії НАН України студенти другого (магістерського) рівня освіти першого року навчання проходять 6-тижневу виробничу науково-дослідницьку практику. Під час практики вони знайомляться з історією та видатними українськими науковцями інституту, основними науковими напрямками, з сучасними досягненнями вчених у дослідженнях синтезу, структури, реакційної здатності фосфоро- флуоро- та елементорганічних сполук, гетероциклів, функціональних барвників, супрамолекулярної та медичної хімії, їх вплив на розвиток органічної хімії в світі тощо.

У 2025-2026 навчальному році виробнича науково-дослідна практика магістрів університету проходила у відділі кольору та будови органічних сполук (відділ №2) інституту. Студенти знайомились з теоретичними основами теорії забарвлення сполук Карбону, з вкладом українських вчених у розвиток цієї теорії, з теоретичними та експериментальними роботами видатного хіміка-органіка, засновника інституту (1939 рік) Андрія Івановича Кіпріанова. Експериментальна робота студентів була пов’язана з синтезами як класичних ціанінових барвників, так і з синтезом нових функціональних барвників. Студенти не тільки синтезували барвники, а й дослідили їхню будову, хімічні та спектральні властивості за допомогою методу ядерного магнітного резонансу, електронної спектроскопії, хромато-мас-спектрометрії.

Необхідно зазначити, що у відділі кольору та будови органічних сполук також протягом багатьох років студенти виконують кваліфікаційні бакалаврські та магістерські дослідження. До прикладу, під керівництвом співробітників відділу було синтезовано і досліджено нові бородипірометенові барвники (BODIPY). Сполуки цієї групи становлять значний інтерес у зв'язку з їх особливими оптичними властивостями. Вони мають хорошу термічну та фотохімічну стабільність, інтенсивне поглинання, і високий квантовий вихід флуоресценції. Такі характеристики роблять їх дуже привабливим у використанні лазерно-активних середовищах, як флуоресцентні маркери у біологічних системах, накопичувачі енергії в сонячних батареях, органічних світловипромінюючих пристроях, нелінійній оптиці та оптичній сенсориці.

Останні спільні дослідження, у яких брали участь студенти, присвячені флуоресцентним BODIPY. Флуоресцентні барвники зазвичай використовують для флуоресцентного мічення різних біомолекул (антитіл, пептидів, різних білків тощо), для моніторингу доставки ліків до цільових тканин. Явище флуоресценції має велике значення для біологічних та біомедичних досліджень, оскільки дозволяє не лише візуалізувати нормальні фізіологічні процеси з високою часовою та просторовою роздільною здатністю, виявляти декілька сигналів одночасно, відстежувати окремі молекули *in vivo*, замінити радіоактивні аналізи. Наприклад, одне з магістерських досліджень студентів було присвячено розробці синтезу барвника на основі взаємодії піролу з безводною толуен-4-сульфокислотою з подальшою взаємодією з етилдіізопропіламіном з утворенням 1,7-Дифеніл-2,6-дикарбетокси-3,5-диметил-4,4-дифлуоро-4-бора-3a,4a-діаза-s-індацену.

У результаті співпраця кафедри хімії з Інститутом органічної хімії НАН України сприяла розширенню наукового світогляду майбутнього вчителя хімії, формуванню вчителя-експериментатора, який оволодів сучасними методами дослідження речовин, що на сьогодні є невід’ємною складовою шкільної хімічної освіти.

Список використаних джерел

1. M.P. Shandura, V.P. Yakubovskyi, Yu. P. Kovtun 3,5-Bis(acetaldehyde) substituted BODIPY // Org. Biomol. Chem. 2013. Vol.11. P.835-841.
2. Іванський В.П. Хімія барвників: минуле і сучасність. //Матеріали звітно-наукової конференції студентів «Освіта і наука 2018». Випуск 8. 16-20 квітня 2018р. /К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2018 С. 21-23
3. О.М. Ковтун, Ю.В. Заціха, Ю.П. Ковтун. Нові підходи до модифікації хімічної структури та фотофізичних властивостей барвників BODIPY // Хім. і гетер. комп. 2023. Т. 59, № 6/7. С. 357–367.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА НА БІОРІЗНОМАНІТТЯ ГІДРОЕКОСИСТЕМ

Анастасія КОВАЛЬ,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 101 Екологія,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
22fpgoe.a.koval22@std.edu.ua
Вікторія ЛАВРІНЕНКО,
кандидат біологічних наук, доцент,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
viktlav@ukr.net

Анотація. У статті розглядається методологія оцінки впливу планованої господарської діяльності на біорізноманіття гідроекосистем. Проаналізовано основні чинники антропогенного тиску, методи моніторингу та індикаторні показники стану водних екосистем. Запропоновано комплексний підхід до екологічної експертизи проєктів з урахуванням вимог сталого розвитку.

Ключові слова: біорізноманіття, гідроекосистема, оцінка впливу, антропогенне навантаження, екологічна експертиза, моніторинг.

Гідроекосистеми належать до найбільш чутливих природних комплексів планети, оскільки вода є середовищем існування для понад 126 000 видів тварин і близько 20 000 видів рослин [1]. Водночас саме ці екосистеми зазнають найбільшого антропогенного тиску-через будівництво гідротехнічних споруд, меліоративні заходи, промислові скиди та зміну гідрологічного режиму річок. Оцінка впливу на довкілля (ОВД) у контексті гідроекосистем передбачає системний аналіз потенційних змін у структурі та функціонуванні водних угруповань на всіх рівнях організації-від популяційного до ландшафтного [2].

Основою методологічного підходу до оцінки впливу є принцип екосистемного аналізу, який передбачає вивчення не лише окремих таксономічних груп, а й функціональних зв'язків між ними. Гідроекосистема розглядається як цілісна одиниця, в якій зміна будь-якого компонента-фізико-хімічних параметрів води, структури донних відкладів або гідродинамічного режиму-неминуче позначається на стані біотичної складової. Під час проведення ОВД для об'єктів промислового та інфраструктурного будівництва поблизу водних об'єктів доцільно застосовувати комплекс польових, лабораторних і камеральних методів дослідження [3].

Серед ключових індикаторних груп організмів, що використовуються для оцінки стану гідроекосистем, виокремлюють фітопланктон, зоопланктон, фітобентос, зообентос та іхтіофауну. Кожна з цих груп реагує на різні типи порушень із різною швидкістю та специфічністю. Наприклад, фітопланктон здатний реагувати на забруднення фосфором і азотом протягом декількох діб,

тоді як зміни в структурі популяцій риб проявляються через місяці або роки. Це визначає необхідність проведення багаторічного моніторингу-щонайменше протягом 3 років до початку будівельних робіт для отримання достовірних фонових даних [4].

Таблиця 1.

Основні індикаторні групи гідробіонтів та їх чутливість до антропогенних чинників

Індикаторна група	Чутливість до забруднення	Чутливість до зміни режиму	Час реакції	Рекомендована частота обліку
Фітопланктон	Висока	Середня	3-7 діб	1 раз на місяць
Зоопланктон	Висока	Висока	7-14 діб	1 раз на місяць
Фітобентос (перифітон)	Середня	Висока	14-30 діб	4 рази на рік
Зообентос	Середня	Висока	1-3 місяці	2 рази на рік
Макрофіти	Низька	Висока	1-6 місяців	2 рази на рік
Іхтіофауна	Низька	Середня	3-12 місяців	2 рази на рік
Амфібії	Середня	Висока	1-6 місяців	1 раз на рік

Одним із найважливіших завдань ОВД є кількісна оцінка очікуваних змін біорізноманіття. Для цього застосовуються різні індексні показники: індекс Шеннона (H'), індекс домінування Сімпсона (D), індекс видового багатства Маргалефа (d) та біотичний індекс Гілсенхоффа для макробезхребетних. Значення індексу Шеннона для незайманих річкових систем зазвичай знаходиться в діапазоні 2,5-3,5 біт/осіб., тоді як у сильно порушених екосистемах цей показник знижується до 0,5-1,2 біт/особ. [5].

У процесі оцінки планованої діяльності слід враховувати не лише прямі, а й опосередковані впливи. До прямих відносять фізичне знищення місць оселення, механічне пошкодження дна та берегової зони, скиди забруднювальних речовин. Опосередковані впливи охоплюють зміну термічного режиму водойми (наприклад, через скиди підігрітих вод), зміну кисневого режиму внаслідок евтрофікації, фрагментацію середовища існування. Особливої уваги заслуговує проблема теплового забруднення: підвищення температури води на 2-3 °C здатне

кардинально змінити видовий склад зообентосу та спровокувати «цвітіння» синьо-зелених водоростей [2].

Таблиця 2.

Критерії оцінки ступеня впливу на біорізноманіття гідроекосистем

Параметр оцінки	Незначний вплив	Помірний вплив	Значний вплив	Критичний вплив
Зміна видового багатства	до 5%	5-15%	15-30%	понад 30%
Зміна індексу Шеннона	до 0,2	0,2-0,5	0,5-1,0	понад 1,0
Площа деградованого дна	до 1 га	1-5 га	5-20 га	понад 20 га
Протяжність порушеного берега	до 100 м	100-500 м	500-2000 м	понад 2000 м
Зміна температури води	до 0,5 °С	0,5-1,5 °С	1,5-3,0 °С	понад 3,0 °С
Зміна pH	до 0,2	0,2-0,5	0,5-1,0	понад 1,0

Окремої уваги потребує питання оцінки впливу на охоронювані види. Відповідно до вимог Директиви ЄС про оселища (92/43/ЕЕС), яку Україна зобов'язалася імплементувати в рамках Угоди про асоціацію, будь-яка планована діяльність у межах або поблизу природоохоронних територій підлягає обов'язковій оцінці відповідних наслідків. Для річкових систем особливо вразливими є anadромні види риб-лосось атлантичний (Salmo salar), кумжа (Salmo trutta) та сьомга, міграційні шляхи яких можуть бути перекриті греблями чи змінені в результаті регулювання стоку [6].

Моделювання очікуваних змін є невід'ємною складовою сучасної ОВД. Застосування гідрологічних моделей типу HEC-RAS у поєднанні з екологічними моделями оселищної придатності (habitat suitability models) дозволяє прогнозувати зміни площ придатних оселищ для цільових видів при різних сценаріях впливу. Так, для умов рівнинних річок України розрахункові втрати площі нерестових ділянок коропа та щуки при зниженні весняного паводку на 20% становлять від 15% до 35% залежно від морфології русла [3].

Програма екологічного моніторингу, що розробляється в складі матеріалів ОВД, повинна передбачати чіткі порогові значення показників-тригери для прийняття управлінських рішень. Якщо за результатами моніторингу впродовж 2 послідовних сезонів рівень таксономічного різноманіття зообентосу знизиться

більш ніж на 20% відносно фонових значень, це має бути підставою для перегляду технологічних рішень або тимчасового призупинення робіт [4].

Таблиця 3.

Заходи з мінімізації впливу на біорізноманіття при різних видах господарської діяльності

Вид діяльності	Основний вплив	Заходи мінімізації	Очікувана ефективність
Будівництво греблі	Порушення міграцій риб	Рибопропускні споруди	40-70%
Днопоглиблення	Знищення бентосу	Сезонні обмеження, компенсаційні заходи	50-80%
Скиди стічних вод	Евтрофікація, токсичність	Очисні споруди, буферні зони	60-90%
Меліорація	Втрата водно-болотних угідь	Збереження компенсаційних угідь	30-60%
Видобуток піску та гравію	Каламутність, зміна дна	Заборона в нерестовий період	40-65%
Будівництво мостів	Локальне порушення берегів	Застосування шпунту, рекультивація	55-75%

Необхідно підкреслити, що ефективність заходів з мінімізації впливу суттєво залежить від часу їх впровадження. Заходи, передбачені на стадії проєктування, як правило, на 30-40% ефективніші, ніж аналогічні заходи, що вживаються вже під час будівництва або після його завершення. Це зумовлює принципову важливість проведення якісної ОВД саме на передпроєктній стадії, а не як формальної процедури узгодження вже готових технічних рішень.

Комплексна оцінка впливу планованої діяльності на біорізноманіття гідроекосистем є науково обґрунтованим інструментом екологічного управління, що дозволяє поєднати інтереси господарського розвитку зі збереженням природних ресурсів. Впровадження стандартизованих методик оцінки, розвиток системи довгострокового моніторингу та посилення нормативно-правової бази у цій сфері є необхідними умовами для забезпечення сталого використання водно-ресурсного потенціалу України в умовах зростаючого антропогенного навантаження [1; 5].

Список використаних джерел

1. Brierley A. S., Kingsford M. J. Impacts of climate change on marine organisms and ecosystems. *Current Biology*. 2021. Vol. 31, No. 19. URL: https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(21)01044-X

2. Kingsford R. T., Biggs H. C., Pollard S. R. Strategic adaptive management in freshwater protected areas and their rivers. *Biological Conservation*. 2023. Vol. 278. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320723000927
3. Liess M., Liebmann L., Vormeier P., Weisner O., Altenburger R., Borchardt D., Brack W., Chatzinotas A., Escher B., Foit K., Gunold R. Pesticides are the dominant stressors for vulnerable insects in lowland streams. *Water Research*. 2021. Vol. 201. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135421005376
4. Nõges P., Argillier C., Borja Á., Garmendia J. M., Hanganu J., Kodeš V., Pletterbauer F., Sagouis A., Poikane S. Quantified biotic and abiotic responses to multiple stress in freshwater, marine and ground waters. *Science of the Total Environment*. 2022. Vol. 815. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721072302
5. Reid A. J., Carlson A. K., Creed I. F., Eliason E. J., Gell P. A., Johnson P. T. J., Kidd K. A., MacCormack T. J., Smol J. P., Swanson H. K., Walker J. W. Emerging threats and persistent conservation challenges for freshwater biodiversity. *Biological Reviews*. 2023. Vol. 98. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/brv.12967
6. Verberk W. C. E. P., Durance I., Vaughan I. P., Ormerod S. J. Field and laboratory studies reveal interacting effects of stream oxygenation and temperature on aquatic ectotherms. *Global Change Biology*. 2022. Vol. 28, No. 2. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.15240

ВИКОРИСТАННЯ УМОВНО-ПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ В БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ

Едуард КОМПАНЕЦЬ,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
zavdannya@ukr.net

Анотація: У роботі розглянуто потенціал та ризики використання умовно-патогенних мікроорганізмів (УПМ) у сучасній біотехнології. Проаналізовано роль представників родів *Escherichia*, *Pseudomonas* та *Bacillus* у промисловому синтезі ферментів, амінокислот та біополімерів. Окрему увагу приділено питанням біобезпеки та подвійній ролі псевдомонад як об’єктів біоремедіації та збудників інфекцій у людей і риб. Окреслено заходи біобезпеки при роботі з опортуністичними штамами.

Ключові слова: умовно-патогенні бактерії, промислова мікробіологія, біотехнологічний синтез, *Pseudomonas*, біобезпека в аквакультурі.

Сучасна біотехнологія базується на використанні метаболічного потенціалу мікроорганізмів для отримання цільових продуктів. Традиційно перевага надається безпечним мікроорганізмам (статус GRAS — *Generally Recognized As Safe*). Проте значна частина видів, що мають унікальні ферментативні системи, належить до категорії умовно-патогенних. Їх здатність до швидкого росту та адаптації до агресивних умов культивування робить їх перспективними об'єктами для промисловості.

Головною суперечністю використання УПМ є необхідність балансувати між їх високою технологічною ефективністю та потенційними ризиками для персоналу виробництва і навколишнього середовища. Існує потреба в систематизації підходів до культивування таких штамів та розробці методів їхньої атенуації (послаблення патогенних властивостей) без втрати продуктивності. Актуальним залишається вивчення механізмів переходу від сапротрофного до паразитичного способу життя, особливо для штамів, що використовуються у відкритих системах (наприклад, при очищенні водойм або в аквакультурі). Застосування умовно-патогенних штамів створює технологічну дилему: висока продуктивність проти підвищених вимог до ізоляції виробничих ліній.

Дослідження метаболічної інженерії *Escherichia, Corynebacterium* та *Pseudomonas* (Sahm et al.) доводять їхню незамінність у синтезі амінокислот. Питання патогенності псевдомонад у ветеринарії та медицині детально висвітлені у працях Austin та Timmis. В Україні розвиток цього напрямку базується на фундаментальних дослідженнях мікробних спільнот, що проводяться в Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного, де акцент зміщується на безпеку використання рекомбінантних штамів.

Використання УПМ у біотехнології охоплює кілька ключових напрямків.
Генетична інженерія та продуценти білків використовують *Escherichia coli,* яка залишається основним об'єктом для клонування генів та експресії рекомбінантних білків (наприклад, інсуліну). Хоча більшість лабораторних штамів (K-12) безпечні, вони походять від умовно-патогенних предків.
Синтез біополімерів та деградація відходів використовують бактерії роду *Pseudomonas* (зокрема *P. putida*). Вони використовуються для очищення стічних вод від фенолів та нафтопродуктів. Їхня метаболічна пластичність дозволяє засвоювати токсичні сполуки як джерело вуглецю.
Виробництво ферментів використовує деякі види *Bacillus cereus* та *Staphylococcus* (за суворого контролю) розглядаються як продуценти специфічних ліпаз та протеаз, що застосовуються у побутовій хімії та шкіряній промисловості.

Бактерії роду *Pseudomonas* є одними з найбільш метаболічно різноманітних мікроорганізмів, що робить їх ключовими об'єктами в екологічній та промисловій біотехнології та медицині. Штами *P. putida* та *P. fluorescence* мають здатність розщеплювати складні ароматичні сполуки, нафтопродукти, пестициди та фенольні сполуки, поліциклічні вуглеводні та пластик. Це робить їх незамінними при ліквідації нафтових забруднень та переробці токсичних промислових відходів. *Pseudomonas* активізують синтез полігідроксіалканоатів (ПГА) — природних біопластиків, які повністю розкладаються мікроорганізмами, що є екологічною альтернативою синтетичним полімерам. Деякі штами використовуються у сільському господарстві як біодобрива та засоби захисту

рослин, оскільки вони синтезують сидерофори та природні антибіотики, що пригнічують фітопатогени.

Попри технологічну користь, представники цього роду є класичними умовно-патогенними мікроорганізмами, здатними викликати тяжкі інфекції за наявності сприятливих умов (при імуносупресії, при порушенні цілісності покривів).

У людей *Pseudomonas aeruginosa* (синьогнійна паличка) є одним із головних збудників госпітальних інфекцій. Вона викликає пневмонії, інфекції сечовивідних шляхів та тяжкі ураження при опіках. Висока резистентність до антибіотиків та здатність формувати біоплівки роблять лікування таких інфекцій вкрай складним.

У риб бактерії *P. fluorescence* та *P. anguilliseptica* є збудниками псевдомонозу риб. Захворювання характеризується геморагічною септицемією, виразками на шкірі та плавцевою гниллю. Це завдає значних економічних збитків аквакультурі, особливо при високій щільності посадки риби в господарствах, де бактерії швидко поширюються як опортуністична інфекція на фоні стресу тварин. Спалахи захворювання корелюють із погіршенням екологічного стану водойм.

Використання УПМ вимагає впровадження систем замкненого циклу. Сучасні методи включають створення "метаболічних пасток" — генетичних модифікацій, за яких бактерія не може вижити поза межами реактора через відсутність специфічної поживної речовини.

Висновки. Умовно-патогенні бактерії є потужним інструментом сучасної біотехнології завдяки своєму лабільному метаболізму та стійкості. Подальший розвиток галузі пов’язаний із глибинним генетичним редизайном штамів, що дозволить мінімізувати ризики вірулентності, зберігаючи при цьому високий вихід цільового продукту. Впровадження суворих протоколів біобезпеки згідно з міжнародними стандартами є обов'язковою умовою використання таких мікроорганізмів. Подальші дослідження мають бути спрямовані на створення біотехнологічних систем, де ризик поширення патогенів у довкілля нівелюється за рахунок генетичного контролю життєздатності бактерій за рахунок пригнічення генів вірулентності при збереженні функціональних генів цільового біосинтезу.

Список використаних джерел

1. Гудзенко Т. В. Біотехнологія очищення стічних вод від сполук азоту та токсичних органічних речовин: монографія. Одеса: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2019. 210 с.

2. Патика В. П., Патика М. В. Екологія штамів *Pseudomonas* та їх роль у функціонуванні агроекосистем. *Мікробіологічний журнал*. 2014. Т. 76, № 2. С. 12–20.

3. Пиріг П. К. Загальна біотехнологія: підручник. Київ: НУХТ, 2010. 527 с.

4. Austin B., Austin D. A. Bacterial Fish Pathogens: Disease of Farmed and Wild Fish. 6th ed. Springer International Publishing, 2016. 724 p.

5. Glick B. R., Patten C. L. Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. 6th ed. ASM Press, 2022. 870 p.
6. Madigan M. T., Bender K. S., Buckley D. H. Brock Biology of Microorganisms. 15th ed. Pearson, 2018. 1064 p.
7. Ramos J. L., Filloux A. Pseudomonas: Volume 5: Terrestrial and Aquatic Organisms. Springer Science & Business Media, 2007. 512 p.
8. Sahm H., Eggeling L., de Graaf A. A. Microbial production of amino acids. *Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology*. 2000. Vol. 73. P. 9–46.
9. Winsor G. L., Griffiths E. J., et al. Pseudomonas Genome Database: facilitating comparative analysis, antibiotic resistance predictions and pathogenomics. *Nucleic Acids Research*. 2016. Vol. 44. P. 646–653.
10. Timmis K. N. Handbook of Hydrocarbon and Lipid Microbiology. Berlin: Springer-Verlag, 2010. 4515 p.

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА ВЕРИФІКАЦІЇ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ В УКРАЇНІ: ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ

Єва ЛУКІНА,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
спеціальність Е2 Екологія,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
elukina2004@gmail.com

Анотація: Досліджено ключові аспекти гармонізації української системи моніторингу, звітності та верифікації (МЗВ) викидів парникових газів з вимогами Європейського Союзу. Проаналізовано методологічні підходи European Union Emissions Trading System (EU ETS) та стан впровадження національної системи МЗВ в Україні. Виявлено основні екологічні та технічні виклики адаптації міжнародних стандартів ISO 14064 та Керівних принципів Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) до національного контексту. Запропоновано рекомендації щодо розбудови інституційної спроможності для ефективної верифікації викидів ПГ як необхідної умови успішної євроінтеграції України та боротьби зі зміною клімату.

Ключові слова: верифікація викидів, парникові гази, EU ETS, система МЗВ, гармонізація, ISO 14064, кліматична політика.

Зміна клімату є одним з найбільших викликів сучасності, а скорочення викидів парникових газів (ПГ) стало пріоритетом глобальної екологічної політики. В контексті євроінтеграції України особливого значення набуває створення ефективної національної системи моніторингу, звітності та верифікації (МЗВ) викидів ПГ, яка відповідає стандартам ЄС. Угода про асоціацію між Україною та ЄС передбачає поступове наближення вітчизняного екологічного законодавства до acquis communautaire, зокрема в сфері кліматичної політики.

Метою даної роботи є аналіз поточного стану системи МЗВ в Україні та визначення ключових кроків для її гармонізації з вимогами European Union

Emissions Trading System (EU ETS) та міжнародними стандартами. EU ETS функціонує на основі принципу "cap and trade": встановлюється загальна стеля викидів для регульованих секторів, а підприємства отримують або купують дозволи на викиди. Верифікація звітів підприємств акредитованими верифікаторами є обов'язковою умовою участі в системі [1].

В Україні формування системи МЗВ знаходиться на початковому етапі. Прийнятий у 2021 році Закон України "Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів" заклав законодавчу основу, однак практична реалізація стикається з рядом викликів: відсутністю достатньої кількості акредитованих верифікаторів, обмеженим технічним потенціалом підприємств для здійснення точного моніторингу, а також воєнним станом, що суттєво ускладнює збір достовірних даних на частині підконтрольних та окупованих територій.

Адаптація міжнародного стандарту ISO 14064 та Керівних принципів Міжурядової групи експертів зі змін клімату (МГЕЗК) до українського контексту вимагає врахування специфіки національної промислової структури. Значна частка важкої промисловості, металургії та теплоенергетики обумовлює масштаб завдання. Гармонізація методологій розрахунку питомих коефіцієнтів викидів, перехід від розрахункових методів до вимірювань на основі Continuous Emission Monitoring System (CEMS) є пріоритетними технічними завданнями [2].

За результатами дослідження запропоновано такі рекомендації: (1) прискорення розбудови інституційного потенціалу — підготовка акредитованих верифікаторів та інспекторів відповідно до стандартів ЄС; (2) впровадження цифрових платформ для подання та верифікації звітів підприємств; (3) розробка спрощених методологій МЗВ для малих і середніх підприємств; (4) міжнародна технічна допомога у форматі проєктів twin ning з країнами-членами ЄС; (5) поетапне запровадження національної системи торгівлі викидами як підготовчого етапу до інтеграції у EU ETS.

Таким чином, розбудова ефективної системи МЗВ є не лише вимогою євроінтеграційного процесу, але й необхідним інструментом для участі України у глобальних кліматичних механізмах, залучення інвестицій у низьковуглецеві технології та виконання зобов'язань в рамках Паризької угоди.

Список використаних джерел

1. Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community. Official Journal of the European Union. 2003. L 275. P. 32–46.
2. IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. IGES, Japan, 2006.
3. Закон України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів» від 12.12.2019 № 377-IX. Відомості Верховної Ради України. 2020. № 14. Ст. 88.

4. ISO 14064-1:2018. Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals. ISO, Geneva, 2018.

СИНТЕЗ ТА МЕТОДИКА СЕЛЕКТИВНОГО ГІДРОЛІЗУ ПОХІДНИХ 4-МЕТИЛПІРИДИН-2,5-ДИКАРБОНОВОЇ КИСЛОТИ

Анжеліка МАЦАК,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність А4.06 Середня освіта. Хімія,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
здобувач початкового рівня спеціальності І8.02 «Промислова фармація»,
ПЗВО «Київський міжнародний університет»
«Фаховий коледж Київського міжнародного університету»
kosemchy@gmail.com
Владистав ПЛОТНИК,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальність І8.02 «Промислова фармація»,
ПЗВО «Київський міжнародний університет»
pv53503@gmail.com
Олександр ШЕВЧУК,
Хімік-синтетик,
Магістр Enamine Ltd.
SHEVCHUKOS@gmail.com

Анотація. Розроблено методику синтезу та селективного гідролізу похідних 4-метилпіридин-2,5-дикарбонової кислоти, що є важливими прекурсорами для фармацевтичних препаратів з антибактеріальною та протипухлинною активністю. Запропоновано оптимізовану схему отримання диметилового естеру з подальшим селективним омиленням для уникнення утворення дикислоти. Отримані результати відкривають перспективи для синтезу нових біоактивних сполук.

Ключові слова: 4-метилпіридин-2,5-дикарбонова кислота, селективний гідроліз, диметиловий естер, синтез, піридинові похідні, фармацевтичні прекурсори.

Піридинове кільце належить до найважливіших гетероциклічних структур, широко представлених у лікарських засобах і природних сполуках [1]. Похідні піридиндикарбонових кислот виступають ключовими прекурсорами для синтезу біологічно активних речовин, серед яких антибактеріальні та протипухлинні препарати [2, 3]. Вони демонструють високу ефективність у боротьбі з патогенами, включаючи мультирезистентні штами E. coli ST131 [4, 5].

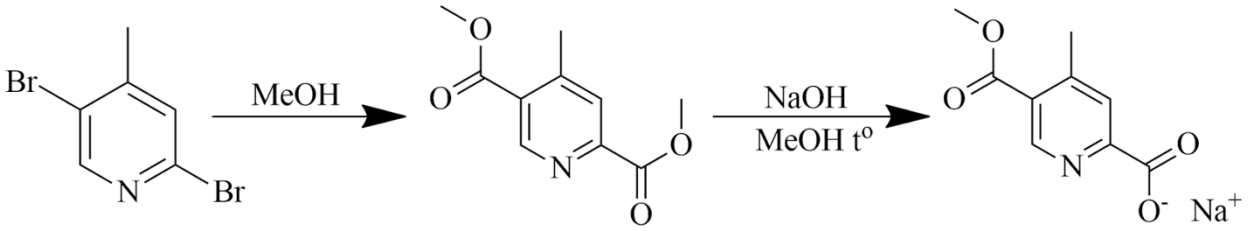

Схема 1. Карбонілювання диметилового естеру 4-метилпіридин-2,5-дикарбонової кислоти.

Перший етап включає виділення диметилового естеру 4-метилпіридин-2,5-дикарбонової кислоти. Після випарювання метанолу за температури до 45°C [6], суміш піддають екстракції у системі розчинників етилацетат/вода у співвідношенні 50:50 [7]. Отриманий органічний шар промивають насиченим розчином натрій хлориду для видалення залишків води та осушують за допомогою безводного натрій сульфату [8, 9,10].

Очищений естер розчиняють у метанолі в концентрації 10 мл/г [11]. Щоб уникнути утворення дикислоти, гідроксид натрію додають поступово, невеликими порціями. Суміш нагрівають із зворотним холодильником протягом 1– 4 годин [12, 13]. Після завершення процесу омилення додають 2М розчин хлоридної кислоти при температурі 60–75°C і витримують протягом 20–60 хвилин. Осад, що утворюється після охолодження, відокремлюють за допомогою фільтрування та промивають водою. Для досягнення високого ступеня очищення використовують тритурацію у гарячому метил-*трет*-бутиловому етері (МТБЕ), який ефективно видаляє залишкові діестери [15, 16].

У межах проведеного дослідження було розроблено та проаналізовано методику виділення і очищення диметилового естеру 4-метилпіридин-2,5-дикарбонової кислоти за допомогою сорбційної фільтрації. Отримані результати відкривають перспективи для використання цієї сполуки як проміжного продукту для синтезу нових фармацевтичних препаратів.

Список використаних джерел

1. Chitre T. S. та ін. Role of Pyridines in Medicinal Chemistry. ResearchGate, 2018. 25 с.
2. Al-Mulla A. S. Pyridine as a privileged scaffold in anticancer agents. Molecules. 2023. Vol. 28, № 7. P. 3118.
3. BenchChem Technical Team. Guide to Pyridine-2,5-dicarboxylic Acid. BenchChem, 2023. 12 с.
4. Kawathekar S. G. та ін. Synthesis and QSAR Studies of Pyrimido[4,5-d]pyrimidine-2,5-dione Derivatives. Indian J. Pharm. Sci. 2004. Vol. 66, № 5. P. 625–630.
5. Alam M. A. Recent Advances in the Synthesis of Pyridine-Based Compounds. Molecules. 2023. Vol. 28, № 7. P. 3118.
6. Clayden J., Greeves N., Warren S. Organic Chemistry. 2-ге вид. Oxford : Oxford University Press, 2012. 1234 с.
7. Synthesis of Dimethyl 4-methylpyridine-2,5-dicarboxylate. Organic Syntheses. 2025. Vol. 102. P. 156.

8. How to isolate methyl esters from reaction mixture. Reddit, r/Chempros. URL: https://www.reddit.com/r/Chempros/ (дата звернення: 18.03.2026).
9. How can I isolate a highly polar compound from an aqueous solution? ResearchGate Discussion. URL: https://www.researchgate.net/ (дата звернення: 18.03.2026).
10. Smith R. J., Miller K. L. Process Optimization for the Synthesis of Pyridine-2,5-dicarboxylates. Org. Process Res. Dev. 2020. Vol. 24, № 5. P. 812–820.
11. Altaf A. та ін. Pyridine: A Useful Scaffold in Medicinal Chemistry. PMC (NCBI). 2018. PMC6263326.
12. Niwayama S. Selective Monohydrolysis of Symmetric Diesters. J. Org. Chem. 2016. Vol. 81, № 13. P. 5560–5566.
13. Application Notes for the Synthesis of 5-Carboxy-2-(5-tetrazolyl)pyridine. BenchChem, 2024. 8 с.
14. Bourns A. N., Magai H. W. The Preparation of Some Pyridine-2,5-dicarboxylic Acid Derivatives. Can. J. Chem. 1964. Vol. 42, № 2. P. 320–325.
15. Kumar M. S., Singh S. K. Pyridine Derivatives: A Potential Source of Bioactive Compounds. PMC (NCBI). 2016. PMC5103428.
16. Wang J., Zhang L. та ін. Solubility of Pyridine-2,5-dicarboxylic Acid in Binary Solvent Systems. Ind. Eng. Chem. Res. 2015. Vol. 54, № 43. P. 10890–10897.

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ВІТРОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА ОРНІТОФАУНУ

Роман НОВАК,
здобувач третього рівня вищої освіти (PhD),
спеціальність 101 Екологія,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
romannovak017@gmail.com
Наталія ВОЛОШИНА,
доктор біологічних наук, професор,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
n.o.voloshyna@udu.edu.ua

Анотація. У роботі проаналізовано вплив вітрової енергетики на орнітофауну. Розглянуто як прямі, так і непрямі фактори впливу, зокрема, зіткнення птахів із вітровими турбінами, трансформацію середовищ існування та зміни міграційної поведінки. На основі сучасних досліджень і польових даних охарактеризовано рівень ризику для птахів та визначено найбільш уразливі групи. Окреслено підходи до мінімізації негативного впливу в умовах розвитку відновлюваної енергетики.

Ключові слова: вітрова енергетика, орнітофауна, міграція птахів, екологічний вплив.

Розвиток відновлюваної енергетики є одним із ключових напрямів сучасної екологічної політики, спрямованої на зменшення викидів парникових газів та забезпечення сталого розвитку. Вітрова енергетика займає провідне місце серед альтернативних джерел енергії завдяки своїй екологічній доцільності. Водночас,

її активне впровадження супроводжується низкою екологічних ризиків, зокрема для орнітофауни [1].

Найбільш очевидним аспектом впливу є загибель птахів унаслідок зіткнення з лопатями вітрових турбін. За узагальненими даними, середній рівень смертності становить 2–10 особин на одну турбіну на рік, проте ці показники можуть значно варіювати залежно від розташування об'єкта та інтенсивності міграційних потоків [2]. Найбільш уразливими є хижі птахи з великими розмірами тіла (лунь лучний (*Circus pygargus*), лунь очеретяний (*Circus aeruginosus*), канюк звичайний (*Buteo buteo*), чапля сіра (*Ardea cinerea*), бджолоїдка звичайна (*Merops apiaster*) та інші, також види, що здійснюють сезонні міграції. Для інших видів птахів водно-болотного комплексу та хижих птахів вітрові турбіни майже не становлять потенційної загрози. Це пов'язано з висотою прольоту видів, наприклад, всі представники ряду Charadriiformes перетинали майданчик на висоті 20–40 м [3]

Для уникнення зіткнення з вітроенергоустановкою значної кількості коловодних і лісових птахів не рекомендується її спорудження на відстані меншій, ніж 0,5 км від будь-яких водойм і лісових масивів [3].

Крім прямого впливу, вітроелектростанції спричиняють і непрямі ефекти. Вони проявляються у зміні поведінки птахів, уникненні територій, де розміщені турбіни, а також у фрагментації природних біотопів. Це може призводити до поступового зниження чисельності окремих видів навіть без фіксації випадків прямої загибелі [4].

Особливу небезпеку становить розміщення вітропарків у межах міграційних шляхів. Територія України, зокрема узбережжя Чорного та Азовського морів і долина Дніпра, є важливою частиною Євразійських міграційних коридорів. У цих регіонах щорічно спостерігаються значні потоки перелітних птахів, що підвищує ризик їхнього зіткнення з вітровими турбінами [3]. На ділянці Північно-Західного Приазов'я ВЕС під час міграції біологічне різноманіття орнітофауни складає 229 видів.

У сучасній практиці для зменшення негативного впливу застосовуються різні природоохоронні заходи. До них належать попередні орнітологічні обстеження територій, сезонні маршрути міграції перелітних птахів, оптимізація розміщення турбін, а також використання технологій тимчасового відключення установок у періоди пікової міграції. Перспективним напрямом є застосування візуального маркування лопатей, що дозволяє знизити ризик зіткнення птахів із турбінами. Особливістю сучасних ВЕУ є знижена швидкість обертання ротора вітрової турбіни, що потенційно може значно зменшити ризик зіткнення птаха з лопатями турбіни, а також знижує шумове навантаження від її роботи [5].

Таким чином, розвиток вітрової енергетики є важливим у формуванні енергонезалежності територіальних громад і держави вцілому, водночас, має здійснюватися з урахуванням екологічних особливостей територій та принципів

збереження біорізноманіття. Комплексний підхід до планування та експлуатації вітроенергетичних об’єктів дозволяє мінімізувати негативний вплив на орнітофауну та забезпечити баланс між енергетичним розвитком і охороною довкілля.

Список використаних джерел

1. Osadchyi V., Yeremieiev V. Analysis of bird collision risks at wind farms in Ukraine // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019.
2. Drewitt A.L., Langston R.H.W. Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds // Annals of the New York Academy of Sciences. 2008.
3. Експертна оцінка стану орнітофауни та загроз для птахів на території проєктованої вітрової електростанції в Північно-Західному Приазов’ї. Андрющенко Ю.О., Кошелєв О.І., Дядічева О.А. та ін. Екологічні науки, 2020, Том 26, № 3 (30). С. 148-165 URL: https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.3-30.26
4. Kuvlesky W.P. et al. Wind energy development and wildlife conservation // *Journal of Wildlife Management*. 2007.
5. Пересоляк В. Ю., Радиш І. П., Крильо І. В. Застосування ГІС технологій оцінки впливу на навколишнє середовище місця розташування вес на прикладі «Полонина Руна» Тур'є-Реметівської ОТГ. *Land management, cadastre and land monitoring*. 2025 №3 DOI:10.31548/zemleustriy2025.03

СИНТЕЗ 5-БРОМО-2-БЕНЗОФУРАНКАРБОНОВОЇ КИСЛОТИ МЕТОДОМ ОМИЛЕННЯ ЕСТЕРУ

Владислав ПЛОТНИК,
здобувач другого рівня вищої освіти,
спеціальність І8.02 «Промислова фармація»,
ПЗВО «Київський міжнародний університет»
pv53503@gmail.com
Анжеліка МАЦАК,
здобувач першого (бакалаврського) рівня,
спеціальність А4.06 Середня освіта. Хімія,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова,
здобувач початкового рівня спеціальності І8.02 «Промислова фармація»,
ПЗВО «Київський міжнародний університет»,
«Фаховий коледж Київського міжнародного університету»
kosemchy@gmail.com
Олександр ШЕВЧУК,
хімік-синтетик, Enamine Ltd.
SHEVCHUKOS@gmail.com

Анотація. Синтез 5-бромо-2-бензофуранкарбонової кислоти методом омилення етилового естеру є ефективним способом отримання цієї сполуки, що має потенціал у

фармакології як прекурсор протиракових і протизапальних агентів. Описано детальну методику лужного гідролізу в метанолі з подальшою екстракцією та підкисленням, що забезпечує високий вихід і чистоту продукту. Метод базується на стандартних процедурах для гетероциклічних карбонових кислот і є масштабованим для лабораторного та промислового синтезу.

Ключові слова: Гетероцикли, омилення, синтез, естери, бензофуранове ядро, біологічна активність.

Похідні бензофуран-2-карбонових кислот, зокрема 5-бромзаміщені, є ключовими проміжними продуктами для синтезу сполук з вираженою біологічною активністю, включаючи інгібування ферментів і рецепторів, що робить їх перспективними для розробки нових протипухлинних препаратів. Метод омилення естерів дозволяє перетворювати доступні естери на вільні кислоти з високою селективністю, що актуально для оптимізації синтетичних маршрутів у медичній хімії. У сучасних дослідженнях такі кислоти використовують для створення аналогів дукарміцинів та інших природних токсинів з цитотоксичними властивостями [3].

Використовують етил 5-бромо-2-бензофуранкарбоксилат ($C_{11}H_9BrO_3$, M = 253,09 г/моль), синтезований конденсацією 5-бром-2-гідроксибензальдегіду з етил діазоацетатом або хлороацетатом за літературними методами. До 25,3 г (0,1 моль) ефіру, розчиненого в 500 мл безводного метанолу (CH_3OH), приливають при охолодженні (0–5°C) розчин 4,8 г (0,12 моль) NaOH у 200 мл дистильованої води під постійним механічним перемішуванням (магнітна мішалка, 400 об/хв); реакційну суміш нагрівають до кімнатної температури та залишають на ніч (18–24 год) для повного омилення. Контроль реакції – ТШХ (силікагель, елюент петролейний ефір: EtOAc 4:1, UV-візуалізація; Rf естеру 0,65, Rf солі кислоти ~0,1) [1].

Реакційну масу охолоджують до 5°C, виливають у 300 мл метил-трет-бутилового ефіру (MTBE) для вилучення нереагованого ефіру та побічних органічних продуктів, енергійно перемішують 15 хв у делючому лійці, відокремлюють водний шар з натрієвою сіллю кислоти, а органічний шар (MTBE) відкидають. Осад солі фільтрують під вакуумом через воронку Бюхнера (P=200 мм рт.ст.), промивають на фільтрі 3 рази по 100 мл холодного MTBE (0°C), попередньо відсмоктують та сушать на повітрі при 20–25°C протягом 4 год до постійної маси (~22 г Na-солі, M=245,04 г/моль).

Отриману суху натрій 5-бромо-2-бензофуранкарбонат висипають порціями в 1 л дистильованої води при 25°C під інтенсивним механічним перемішуванні (500 об/хв), додають концентрований HCl (d=1,18 г/мл) крапляно (швидкість 5 мл/хв) до pH=2 (контроль pH-метром Mettler Toledo), при цьому кількісно осаджує 5-бромо-2-бензофуранкарбонову кислоту ($C_9H_5BrO_3$, M=225,04 г/моль, т.пл. 192–194°C). Суміш перемішують 1 год для повного осадження, фільтрують осад під вакуумом, промивають на фільтрі 4×250 мл холодної води (5°C) до

нейтрального pH фільтрату (6,8–7,2), потім 2×150 мл дихлорометану (CH_2Cl_2) для нейтралізації залишкового HCl та видалення полярних домішок. Осад сушать на повітрі при 25–30°C 12 год, потім у вакуумному ексикаторі над P_2O_5 до постійної маси. Вихід: 20,8–21,2 г (92–94% теоретичного). Чистота >98% (ТШХ, ЯМР: δ (DMSO-d_6) 13,2 (1H, br.s, COOH), 7,85 (1H, d, J=2 Гц, H-7), 7,65 (1H, d, J=8 Гц, H-4), 7,45 (1H, dd, H-6), 7,35 (1H, s, H-3)).

Процедура відповідає стандартним протоколам SAPHYR для гідролізу естерів гетероциклічних кислот і є безпечною (FUME hood, рукавички, захисні окуляри) [2]. Отриманий продукт – білий кристалічний порошок, нерозчинний у воді, розчинний у $NaHCO_3$ та органічних розчинниках. Елементний аналіз: розрах. C 48,03, H 2,24, Br 35,58; знад. C 47,98, H 2,28, Br 35,62. IR (KBr): 1702 (C=O), 1685 (furan C=C), 3200–2500 (COOH) $см^{-1}$. Метод забезпечує високу селективність без розпаду бензофуранового кільця[1,4].

Запропонована методика синтезу 5-бромо-2-бензофуранкарбонової кислоти методом омилення естеру є простою, ефективною (вихід 92–94%) та відтворюваною, базуючись на стандартних умовах NaOH/MeOH з очищенням MTBE/HCl. Вона перевершує мікрохвильові методи за простотою обладнання та придатна для синтезу кілограмових партій. Отримана кислота є готовим прекурсором для медичних досліджень похідних з цитотоксичною активністю.

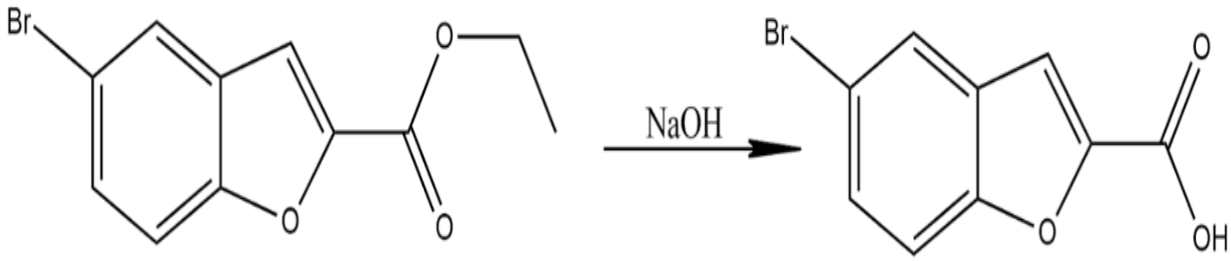

Схема 1. Лужний гідроліз етилового естеру з подальшою внутрішньомолекулярною циклізацією до 5-бромо-2-бензофуанкарбонової кислоти

Список використаних джерел

1. Abdel-Aziz H. A. Ethyl 5-bromo-1-benzofuran-2-carboxylate / H. A. Abdel-Aziz, A. A. Al-Badr // Acta Crystallographica Section E. 2011. Vol. 67, № 3. P.o567. DOI: 10.1107/S160053681100638X.
2. Marriott K.-S. Expedited Synthesis of Benzofuran-2-Carboxylic Acids via Microwave-Assisted Perkin Rearrangement Reaction / K.-S. Marriott et al. // Tetrahedron Letters. 2012. Vol. 53, № 26. P. 3319–3321. DOI: 10.1016/j.tetlet.2012.04.065.
3. Kowalewska M. Synthesis of New Benzofuran-2-Carboxylic Acid Derivatives / M. Kowalewska et al. // Journal of Chemistry. 2013. Art. ID 183717. 7 p. DOI: 10.1155/2013/183717.
4. Астахіна В.О. Реакція етилового естеру 5-гідразино-карбоніл-2,4-диметил-1Н-пірол-3-карбонової кислоти / В. О. Астахіна // Запорізький медичний журнал. 2011. № 1. С. 44–51.

КОНЦЕПТУАЛЬНА КОНВЕРГЕНЦІЯ ПРИРОДНИЧИХ ТА МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАНЬ: ПОХІДНА ЯК МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ STEAM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТАРШОКЛАСНИКІВ

Олексій ПРИБОРА,
учитель біології та хімії, керівник гуртка,
ліцей «Домінанта» Дніпровського району м.Києва
pryaleks@ukr.net
Артем ПРИБОРА,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.04 Середня освіта (Математика),
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
22fmif.a.pribora@std.npu.edu.ua

Анотація. У статті розкрито можливості використання поняття похідної як універсального міждисциплінарного інструменту інтеграції математичних і природничих знань у процесі навчання старшокласників. Обґрунтовано доцільність застосування конвергентного підходу до формування STEAM-компетентностей через моделювання хімічних та біологічних процесів. Представлено приклади реалізації інтегрованих навчальних завдань під час вивчення теми «Похідна та її застосування». Показано результати практичного впровадження міжпредметної взаємодії в умовах профільного навчання.

Ключові слова: STEAM-освіта, міжпредметна інтеграція, похідна, математичне моделювання, природничі науки, старша школа.

Сучасна освітня парадигма вимагає відходу від ізольованого вивчення навчальних предметів на користь конвергентного підходу, де математика виступає універсальною мовою опису природничих процесів. У контексті формування навичок XXI століття, зокрема критичного мислення, здатності до співпраці, аналізу даних і розв’язання комплексних проблем, особливого значення набуває тема «Похідна та її застосування» в курсі алгебри старшої школи [1]. Представлена робота базується на практичному досвіді спільної реалізації інтегрованого підходу вчителем природничого профілю та здобувачем вищої математичної освіти під час виробничої практики в ліцеї «Домінанта».

Традиційне навчання математичного аналізу в шкільному курсі здебільшого обмежується геометричним трактуванням похідної як кута нахилу дотичної до графіка функції. Проте формування цілісного наукового світогляду старшокласників потребує розширення змісту цього поняття через міждисциплінарну інтеграцію, зокрема через використання природничого контексту під час розв’язування прикладних задач. У такому випадку похідна розглядається як універсальний інструмент аналізу швидкості змін фізичних, хімічних і біологічних процесів.

У межах хімічного блоку інтеграції доцільним, на нашу думку, є використання експериментального дослідження швидкості реакції, яке легко реалізується в умовах шкільної лабораторії. Так, на одному із засідань гуртка «Прикладна хімія» слухачі проводили дослід взаємодії магнію з етановою кислотою, під час якого фіксували зміни об’єму водню, що виділявся у реакції відповідно до рівняння:

$$Mg + 2CH_3COOH \rightarrow (CH_3COO)_2Mg + H_2\uparrow.$$

У процесі експерименту здійснювали серію вимірювань об’єму виділеного водню через рівні проміжки часу за допомогою мірного циліндра (рис. 1а). На основі отриманих результатів гуртківці будували графік залежності об’єму виділеного газу від часу (рис. 1б).

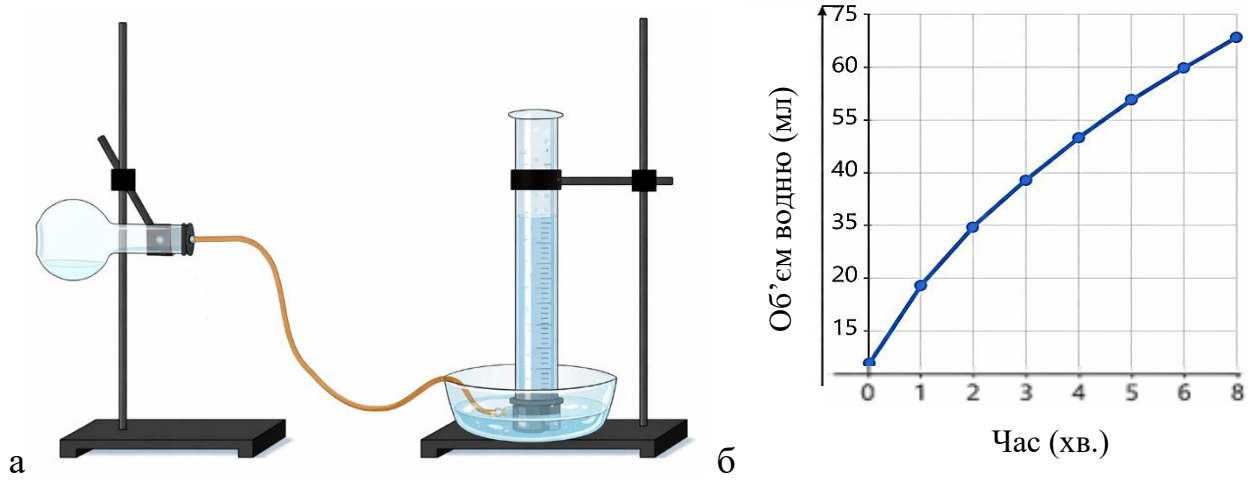

Рис. 1. Експериментальне дослідження швидкості реакції

Подальша математична обробка експериментальних даних передбачала визначення швидкості реакції як швидкості зміни відповідної величини в часі. Зокрема, середню швидкість реакції учні та учениці визначали як відношення зміни об’єму газу до відповідного інтервалу часу, тоді як миттєву швидкість інтерпретували як похідну відповідної функції за часом: $v = dV/dt$.

Такий підхід дозволяє сформувати в учнів розуміння фізичного змісту похідної як характеристики миттєвої швидкості перебігу хімічного процесу, а також сприяє усвідомленню зв’язку між математичним апаратом диференціального числення та експериментальними дослідженнями в хімії. Це навчає школярів не просто оперувати формулами, а розуміти динамічну природу хімічних процесів та важливість точності вимірювань. Крім того, аналіз форми отриманого графіка дає можливість пояснити зміну швидкості реакції в часі, що поглиблює міжпредметні зв’язки між математикою та хімією [2].

Біологічний аспект інтеграції реалізували під час вивчення теми «Інфекційні захворювання» (11 клас) через моделювання епідемічного процесу та динаміки поширення патогенів у популяції людини на основі математичного аналізу. Використання похідної першого порядку дозволило учням і ученицям інтерпретувати миттєву швидкість розповсюдження інфекції (наприклад, вірусу грипу або SARS-CoV-2) у конкретний проміжок часу. Досліджували, як зміна цієї швидкості корелювала з біологічними властивостями збудника (контагіозністю) та щільністю популяції хазяїна.

Застосування похідної другого порядку дало змогу визначати точки перегину графіку рівняння Ферхюльста (логістичне рівняння), що описує ріст чисельності популяції.

$$\frac{dN}{dt} = rN(1 - \frac{N}{K}) \qquad (1)$$

Ці точки можна чітко зобразити на кривій розвитку епідемії. Ними учні фіксували зміну характеру поширення захворювання: перехід від фази експоненціального зростання (коли кількість нових випадків щодня збільшувалася) до фази сповільнення завдяки формуванню «колективного імунітету» або впровадженню карантинних заходів (рис. 2).

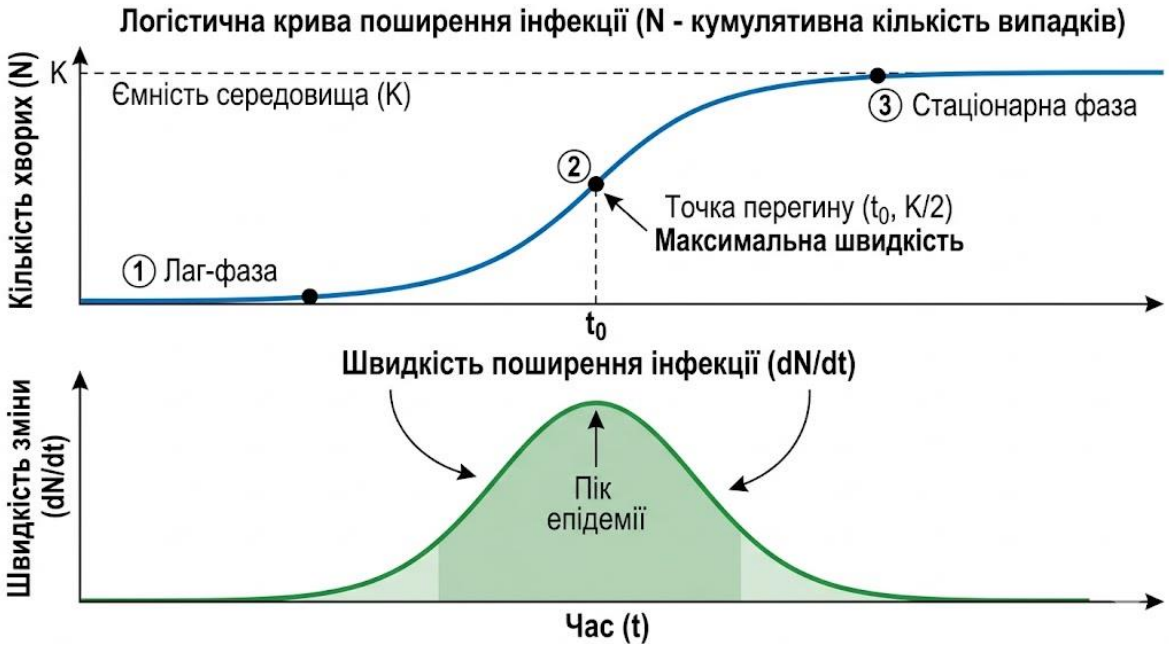

Рис. 2. Математичне моделювання динаміки поширення інфекційного захворювання в популяції

Графік 1 (верхній) відображає логістичну модель кумулятивної (накопиченої) кількості хворих (N) у часі (t). На ньому чітко виділено точку перегину (t_0), де характер поширення інфекції змінюється з прискореного на

сповільнений. Використання похідної другого порядку ($\frac{d^2N}{d^2t} = 0$) у цій точці дозволило випускникам ідентифікувати момент досягнення критичної маси імунних осіб або ефективності карантинних заходів. Графік 2 (нижній) показує епідемічну криву – швидкість поширення інфекції ($\frac{dN}{dt}$), що є похідною першого порядку від кумулятивної функції. Максимум цієї кривої (пік епідемії) математично та хронологічно збігається з точкою перегину на верхньому графіку.

Аналіз таких моделей сприяв формуванню у здобувачів освіти навичок епідеміологічного прогнозування. Вони оцінювали вплив факторів середовища та резистентності організму на стабільність біологічної системи «паразит–хазяїн». У результаті старшокласники прийшли до усвідомлення критичного взаємозв'язку між абстрактними математичними методами та об'єктивними процесами життєдіяльності мікроорганізмів і популяційного здоров'я [3]. Це, на нашу думку, сприятиме формуванню навички екологічного прогнозування та оцінки системних ризиків.

Реалізація моделі співпраці на засадах партнерської взаємодії в умовах ліцею «Домінанта» продемонструвала переваги моделі «вчитель – здобувач освіти». Спільна діяльність дозволила поєднати багаторічний педагогічний досвід із сучасними тенденціями, цифровими інструментами, зокрема графічними редакторами та онлайн-середовищем математичного моделювання. У результаті впровадження конвергентного підходу старшокласники продемонстрували підвищення рівня навчальної мотивації, активності під час виконання практичних завдань та успішний захист навчальних проєктів, у яких поняття похідної застосовувалося для розв'язання прикладних еко-хімічних задач.

Доцільність використання міждисциплінарного потенціалу поняття похідної підтверджується сучасними тенденціями розвитку STEAM-освіти, яка орієнтована на формування здатності застосовувати знання в реальних життєвих ситуаціях. У проведеному дослідженні, приміром, у хімічному блоці інтеграції, чітко простежується синергія компонентів цієї методики: Science (вивчення кінетики реакції магнію з кислотою), Technology (використання вимірювальних приладів та графічних редакторів для обробки даних), Engineering (проєктування експериментальної установки для збору газу), Art (візуалізація динамічних процесів) та Mathematics (застосування диференціального числення для обчислення миттєвої швидкості). У такому контексті похідна перестає сприйматися як абстракція і стає універсальним інструментом дослідження, що використовується фахівцями природничого профілю, розвиваючи у старшокласників критичне мислення та здатність до розв'язання комплексних

проблем [4]. Спільна реалізація інтегрованого підходу вчителем-практиком та здобувачем вищої освіти доводить, що така конвергенція підвищує навчальну мотивацію та готує старшокласників до успішної професійної самореалізації в умовах високотехнологічного суспільства.

Список використаних джерел

1. Мерзляк В. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра і початки аналізу: проф. рівень: підруч. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти. Київ: Гімназія, 2018. 400 с.
2. Березан О. В. Хімічна кінетика та рівновага: навчальний посібник. Тернопіль: Підручники і посібники, 2020. 128 с.
3. Шмигеровський М. С. Основи математичного моделювання в біології та екології: навч. посіб. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2021. 215 с.
4. Global Education Monitoring Report 2025: Technology in education. *UNESCO*. URL: https://unesdoc.unesco.org/ (дата звернення: 18.03.2026).

СИНТЕЗ НОВИХ ПОХІДНИХ 2-(АЛІЛАМІНО)-5-АРИЛІДЕНТІАЗОЛ-4(5*H*)-ОНІВ

Тетяна ПРОКОПЧУК,
здобувач третього рівня вищої освіти (PhD),
спеціальність Е3 Хімія,
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Prokopchuk.Tetiana2025@vnu.edu.ua
Леся САЛІЄВА,
кандидат хімічних наук, доцент,
Волинський національний університет імені Лесі Українки
saliieva.lesia@vnu.edu.ua
Наталія СЛИВКА,
доктор хімічних наук, професор,
Волинський національний університет імені Лесі Українки
slivka.natalia@vnu.edu.ua

Анотація: У даному дослідженні здійснено селективний синтез 2-аліламіно-5-арилідентіазол-4(5*H*)-онів **3a-p** шляхом взаємодії 2-аліламінотіазол-4(5*H*)-ону **1** з рядом ароматичних альдегідів в умовах конденсації Кневенагеля, що забезпечує селективне введення ариліденового фрагмента у положення С-5 тіазолонового кільця. Склад і будову одержаних сполук підтверджено комплексом фізико-хімічних методів аналізу, зокрема ^{1}H та ^{13}C ЯМР-спектроскопією, хроматомас- спектрометрією та елементним аналізом. Отримані результати свідчать про ефективність запропонованого підходу до функціоналізації тіазолонового ядра та створюють підґрунтя для подальшого дослідження біологічної активності синтезованих сполук як потенційних біоактивних агентів.

Ключові слова: азольні гетероцикли, 2-аліламінотіазол-4(5H)-он, конденсація Кневенагеля, 2-аліламіно-5-арилідентіазол-4(5*H*)-онів, органічний синтез, функціоналізація, біологічна активність.

Розробка ефективних методів структурної модифікації п'ятичленних гетероциклів залишається дуже важливою частиною сучасної синтетичної хімії. Серед них похідні тіазол-4-ону представляють універсальний клас сполук зі значним потенціалом у матеріалознавстві та медичній хімії. Серед актуальних напрямів сучасної медицини важливе місце посідає розробка ефективних антиоксидантів як засобів протидії вільнорадикальним процесам в організмі [1]. Особливий інтерес у цьому контексті становлять синтетичні гетероциклічні сполуки, серед яких функціоналізовані похідні тіазолу вирізняються підвищеною антиоксидантною активністю та достатньою стабільністю [2, 3]. Наявність активної метиленової групи у тіазолоновому кільці дозволяє функціоналізувати різним фармакофорними фрагментами даний цикл. В той же час синтез нових похідних 2-аміно-4-тіазолідинону є важливим для розробки багатоцільової (подвійної) терапії. Нещодавні досягнення показали, що нові гібриди, такі як похідні ізатин-оксадіазолу в положенні C-5, можуть одночасно інгібувати MurB та ДНК-гіразу (GyrB). Це забезпечує потужну стратегію подолання антимікробної резистентності, зберігаючи при цьому селективну протиракову цитотоксичність [4]. Крім того, модифікація положення C-5 залишається ключовою стратегією для посилення протитуберкульозної активності шляхом впливу на специфічні мікобактеріальні ферменти, такі як InhA та MmpL3 [5]. З урахуванням вищезазначеного, видавалось обґрунтованим здійснити синтез 2-аліламіно-5-арилідентіазол-4(5*H*)-онів та дослідити їх біологічну активність.

Для досягнення поставленої мети як модельний субстрат було обрано синтетично доступний 2-аліламінотіазол-4(5*H*)-он **1**, який було введено в реакцію конденсації за Кневенагелем (схема 1).

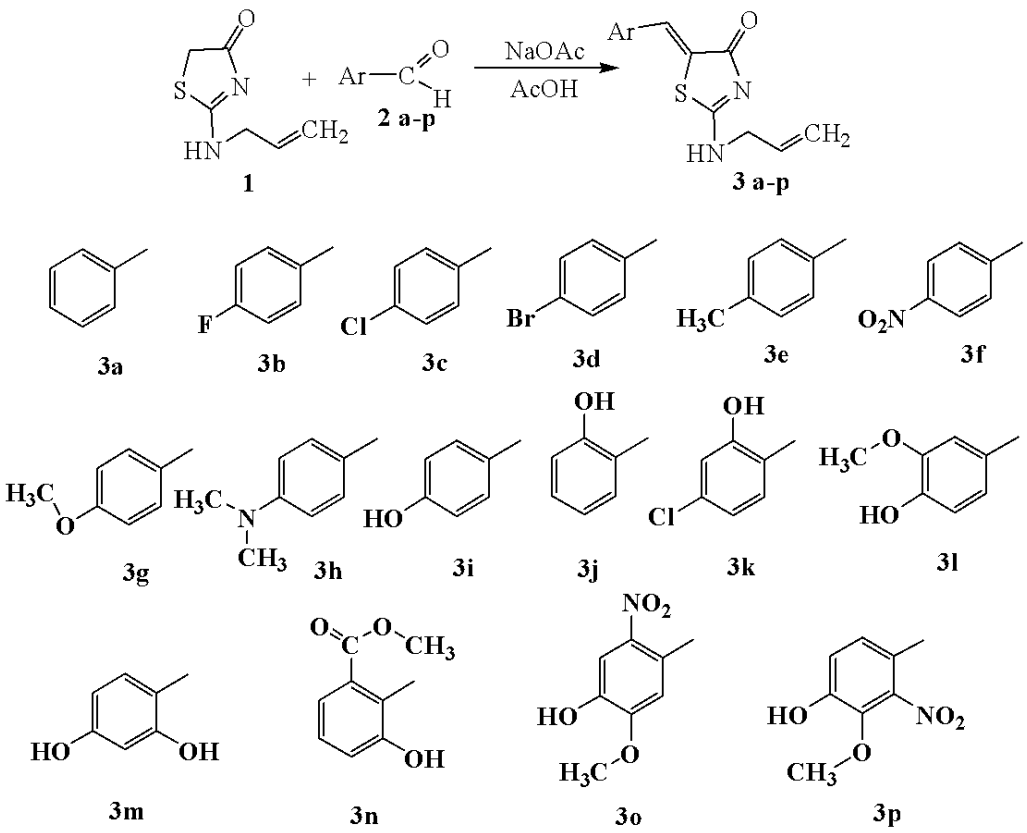

Схема 1. Синтез 2-аліламіно-5-арилідентіазол-4(5*H*)-онів 3a-p

Реакцію проводили в оцтовокислому середовищі в присутності безводного ацетату натрію. Ця система виявилася ефективною для селективного приєднання ароматичних альдегідів у положенні С-5 метиленового містка в результаті чого одержано ряд 2-аліламіно-5-арилідентіазол-4(5*H*)-онів **3a-p.**

Склад та будову отриманих сполук надійно доведено комплексом методів ЯМР-спектроскопії (^{1}H, ^{13}C) та хроматомас- спектрометрії, а також елементним аналізом.

Список використаних джерел

1. Battin, E. E., & Brumaghim, J. L. (2009). Antioxidant activity of sulfur and selenium: a review of reactive oxygen species scavenging, glutathione peroxidase, and metal-binding antioxidant mechanisms. *Cell biochemistry and biophysics, 55(1)*, 1–23. https://doi.org/10.1007/s12013-009-9054-7

2. Djukic, M., Fesatidou, M., Xenikakis, I., Geronikaki, A., Angelova, V. T., Savic, V., Pasic, M., Krilovic, B., Djukic, D., Gobeljic, B., Pavlica, M., Djuric, A., Stanojevic, I., Vojvodic, D., & Saso, L. (2018). In vitro antioxidant activity of thiazolidinone derivatives of 1,3-thiazole and 1,3,4-thiadiazole. *Chemico-biological interactions, 286*, 119–131. https://doi.org/10.1016/j.cbi.2018.03.013

3. Chaban T., Ogurtsov V., Mahlovanyy A., Sukhodolska N., Chaban I., Harkov S., Matiychuk V. (2019) Antioxidant properties of some novel derivatives thiazolo[4,5-b] pyridine. *Pharmacia 66(4)*: 171-180. https://doi.org/10.3897/pharmacia.66.e36764

4. Mural, D., Khyluk, D., Lozynskyi, A., Georgiyants, V., Roman, O., Kryshchyshyn-Dylevych, A., Gurska, S., Polishchuk, P., Dzubak, P., Hajduch, M., Bogdanova, K., Resova, K., Kolar, M., & Lesyk, R. (2025). Thiazolidinone-based compounds as dual-purpose therapeutics: antimicrobial efficacy, cytotoxicity and pharmacokinetic potential. ScienceRise: Pharmaceutical Science, (5 (57), 88–101. https://doi.org/10.15587/2519-4852.2025.342467
5. Drzał, W., & Trotsko, N. (2025). Review of Recent Advances in Thiazolidin-4-One Derivatives as Promising Antitubercular Agents (2021-Present). Molecules (Basel, Switzerland), 30(10), 2201. https://doi.org/10.3390/molecules30102201

ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ KSU-ONLINE У ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ

Світлана РЕШНОВА,
кандидат педагогічних наук, доцент,
Херсонський державний університет
sreshnova@ksu.ks.ua
Людмила ПИЛИПЧУК,
кандидат біологічних наук, доцент,
Херсонський державний університет
lpylypchuk@ksu.ks.ua

Анотація. Описано практичний досвід використання KSU-online викладачами кафедри хімії та фармації Херсонського державного університету. **Е**лектронні навчальні курси розглядаються як вагома складова дистанційного навчання, що потребує постійного удосконалення. Розкрита структура та наповнення методичними матеріалами електронного навчального курсу “Біологічна хімія” на прикладі теми “Обмін білків”.

Ключові слова: дистанційне навчання, KSU-online, електронний навчальний курс, структура і наповнення теми, біологічна хімія.

Актуальність дослідження зумовлена стрімким розвитком цифрових технологій та активним впровадженням дистанційного навчання в освітній процес. Сучасні умови, зокрема, необхідність забезпечення безперервності освіти, підвищують значущість використання спеціалізованих освітніх платформ, таких як KSU-online. Вони надають можливість організовувати навчання незалежно від місця перебування учасників, забезпечують доступ до навчальних матеріалів, інтерактивну взаємодію та контроль знань.

Крім того, застосування KSU-online сприяє підвищенню ефективності навчального процесу, індивідуалізації навчання та розвитку цифрової компетентності як викладачів, так і здобувачів освіти. Водночас існує потреба у дослідженні особливостей використання цієї платформи, переваг і можливих труднощів у дистанційному форматі, що й визначає актуальність обраної теми.

Вагомою складовою дистанційного навчання є електронні навчальні курси (ЕНК) над розробкою яких наполегливо працюють викладачі Херсонського

державного університету. Вимоги до ЕНК викладені у «Положенні про електронний навчальний курс Херсонського державного університету»[1] та «Положенні про використання технологій дистанційного навчання в освітньому процесі у ХДУ» [2]. Як результат, більшість освітніх компонент представлені на KSU-online Херсонського державного університету є атестованими ЕНК.

Як приклад, розглянемо структуру однієї теми ЕНК ”Біологічна хімія” спеціальності Фармація.

Тема “Обмін білків”, що знаходиться на KSU-online освітньої компоненти ”Біологічна хімія”, містить:

Лекції:

–“Обмін білків”, “Обмін амінокислот”;

–презентації “Обмін білків”, “Обмін амінокислот”.

Допоміжний матеріал:

–глосарій;

–есе “Білок крові”, “Аланін-амінотрансфераза”;

–відеоматеріали до теми;

–матеріали для підготовки до складання іспиту КРОК 1.

Лабораторні роботи:

–Визначення концентрації білка у сироватці крові за Лоурі.

–Визначення активності аланін-амінотрансферази.

– Розв'язування тестових завдань КРОК 1.

Самостійна робота:

- тренувальні тести “Обмін білків і амінокислот”.

Модульний контроль:

–контрольні тести “Обмін білків”.

Лекції представлені у двох варіантах: для синхронного і асинхронного навчання. Матеріал лекції для асинхронного навчання поділено на блоки. З метою виявлення рівня засвоєння інформації, після вивчення кожного блоку здобувач розв'язує 4-8 тестових завдань. Якщо помилок немає, то здобувач переходить до самостійного вивчення наступного блоку. Якщо тестове завдання розв'язано неправильно, то програма повертає здобувача до першого блоку теоретичного матеріалу, після вивчення якого він робить другу спробу у розв'язанні тестових завдань.

Презентації “Обмін білків” представлені у 3 варіантах, “Обмін амінокислот” - у 7 варіантах.

Есе містять визначення біохімічного показника, вміст в нормі і при патологіях.

Відеоматеріали пропонуються до лекцій або до лабораторних робіт (демонстрація техніки експерименту).

Матеріали для підготовки до складання іспиту КРОК 1 включають відеолекції з окремих питань теми, наприклад, “Реалізація генетичної

інформації", "Шляхи утворення та знешкодження амоніаку. Гіперамоніємії", "Спеціалізовані шляхи обміну амінокислот. Ензимопатії" тощо з прикладами тестових завдань.

Оформлені лабораторні роботи здобувачі прикріплюють до завдання на платформі KSU-online. Програма дозволяє викладачу зафіксувати дату здачі, виправити помилки, зробити коментарі та виставити оцінку.

Самостійна робота передбачає розв'язування тренувальних тестів перед заняттям.

Закінчується вивчення теми виконанням контрольного тесту.

Запропонований комплекс організаційних форм та засобів дозволяє реалізувати дистанційне навчання при вивченні біологічної хімії. В той же час ЕНК характеризується можливістю постійного оновлення та коригування. Тому викладачі кафедри хімії та фармації Херсонського державного університету не тільки діляться власним практичним досвідом [3-7], а й вивчають досвід дистанційного навчання інших закладів вищої освіти України з метою впровадження його в навчальний процес.

Список використаних джерел

1. Положення про електронний навчальний курс Херсонського державного університету (наказ від 29.04.2021 р. №527-Д).

2. Положення про використання технологій дистанційного навчання в освітньому процесі у ХДУ (наказ від 29.02.2024 № 137-Д).

3. Решнова С.Ф., Речицький О.Н., Попович Т.А. Шляхи вдосконалення фундаментальної підготовки бакалаврів фармації з хімічних дисциплін. *Дистанційна освіта: інноваційні, нормативно-правові, педагогічні аспекти* : матеріали III Міжнарод. наук.-прак. конф., 30 листопада 2022 р. Київ : НАУ, 2023. С. 353-363. https://doi.org/10.18372/2786-5495.1.17340.

4. Гармаш Аліна Віталіївна, Решнова Світлана Федорівна. Особливості використання платформи MOODLE під час вивчення дисциплін хімічного спрямування у закладах вищої освіти. *Місце України у світовому розвитку науки і техніки:* зб. тез доп. CXXXII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., Хмельницький, 2023. С.57-63. URL: https://el-conf.com.ua/wp-content/uploads/2023/10/Khmelnytskyi_13102023.pdf

5. Людмила Пилипчук, Світлана Волкова, Тетяна Попович, Світлана Решнова Сучасні інформаційні технології при вивчення курсу "Основи хімічної технології". *Дистанційна освіта в Україні: інноваційні, нормативно-правові, педагогічні аспекти*. : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., Київ : НАУ, 2024. С. 394-403 . (Електронний міжнародний науковий журнал) https://doi.org/10.18372/2786-5495.1.17790.

6. Климчук І.Г., Огієвич К.С., Решнова С.Ф. Аналіз та оцінка потенціалу штучного інтелекту для вдосконалення та автоматизації створення методичного забезпечення з біоорганічної хімії і біохімії в умовах дистанційного навчання. *Інтелектуальний ресурс сьогодення: наукові задачі, розвиток та запитання*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., Вінниця: ТОВ "УКРЛОГОС Груп", 2024. С. 231. https://doi.org/10.62731/mcnd-20.09.2024

7. Решнова С.Ф., Пилипчук Л.Л., Попович Т.А., Волкова С.А. Розроблення електронних навчальних курсів для дистанційного навчання хімії у ЗВО. *Актуальні проблеми підготовки фахівців природничих наук*: зб. матеріалів доп. учасн. Всеукр. наук.-практ. конф., Київ:

Український державний університет імені Михайла Драгоманова, 2025. С. 57-62. URL:https://prf.udu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/05/Sbirnyk-konferentsii-2025-2-.pdf

ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ В ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ХІМІЇ

Єлизавета СОКОЛЕНКО,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальності 014 Середня освіта (Хімія),
Херсонський державний університет
Світлана РЕШНОВА,
кандидат педагогічних наук, доцент,
Херсонський державний університет
sreshnova@ksu.ks.ua
Людмила ПИЛИПЧУК,
кандидат біологічних наук, доцент,
Херсонський державний університет
lpylypchuk@ksu.ks.ua

Анотація. Розглянуто можливості використання проєктної діяльності в умовах дистанційного навчання хімії. Проаналізовано дидактичний потенціал методу проєктів, визначено особливості його реалізації в цифровому освітньому середовищі та обґрунтовано ефективність як засобу формування ключових і предметних компетентностей учнів.

Ключові слова: проєктна діяльність, дистанційне навчання, хімія, компетентнісний підхід, цифрові технології, НУШ.

Сучасний етап розвитку освіти в Україні характеризується глибокими трансформаційними процесами, зумовленими як суспільними викликами, так і активною цифровізацією освітнього середовища. У цих умовах особливої актуальності набуває переосмислення традиційних підходів до навчання, орієнтація на формування компетентної, автономної та відповідальної особистості учня, здатної до самореалізації та прийняття обґрунтованих рішень. Відповідно до концепції Нової української школи, у центрі освітнього процесу перебуває учень як активний суб’єкт навчальної діяльності.

Одним із ефективних інструментів реалізації компетентнісного підходу є проєктна діяльність, яка інтегрує знання, уміння та практичний досвід. Вона розглядається як цілеспрямована діяльність, спрямована на розв’язання актуальної проблеми та створення конкретного освітнього продукту. Метод проєктів забезпечує розвиток критичного мислення, дослідницьких умінь, інформаційної грамотності та здатності до самостійного навчання [1].

Особливого значення проєктна діяльність набуває в умовах дистанційного навчання, яке суттєво змінює характер освітнього процесу. Зокрема, зростає роль

самостійної роботи учнів, розширюються можливості використання цифрових технологій, а взаємодія між учасниками освітнього процесу набуває опосередкованого характеру. Це створює як нові виклики, так і додаткові можливості для організації навчання хімії.

Хімія як експериментальна наука традиційно передбачає виконання лабораторних досліджень, що у дистанційному форматі є обмеженим. У цьому контексті проєктна діяльність виступає ефективним засобом часткової компенсації відсутності безпосереднього експерименту. Використання віртуальних лабораторій, цифрових симуляцій, відеоекспериментів та аналітичних завдань дозволяє забезпечити дослідницький характер навчання навіть за умов віддаленої взаємодії.

Проєктна діяльність у дистанційному навчанні хімії реалізується через послідовні етапи: підготовчий, планувальний, дослідницький, аналітичний, презентаційний та рефлексивний. Така структура забезпечує логічну організацію навчального процесу та сприяє формуванню в учнів умінь планувати власну діяльність, працювати з інформацією, аналізувати результати та презентувати їх.

Дидактичний потенціал проєктної діяльності в умовах дистанційного навчання проявляється у можливості інтеграції теоретичних знань і практичної діяльності, формуванні ключових компетентностей, підвищенні мотивації до навчання та активізації пізнавальної діяльності. Особливу роль вона відіграє у розвитку дослідницьких умінь, критичного мислення та здатності до самостійного прийняття рішень [2, 3].

Важливим аспектом є використання цифрових освітніх платформ і сервісів, які забезпечують організацію навчання, комунікацію та представлення результатів діяльності. Застосування віртуальних лабораторій, платформ управління навчанням, сервісів спільної роботи та інструментів візуалізації сприяє підвищенню ефективності проєктної діяльності та розвитку цифрової компетентності учнів. Активний розвиток штучного інтелекту посилює можливості методу проєктів та віртуальних платформ [4].

Результати проєктної діяльності можуть бути представлені у різних формах: презентації, відео, інфографіка, дослідницькі звіти, що сприяє розвитку творчості та комунікативних навичок учнів. Важливою умовою ефективності є також організація зворотного зв’язку, використання формувального оцінювання та залучення учнів до самооцінювання та взаємооцінювання.

Таким чином, проєктна діяльність у дистанційному навчанні хімії є ефективною педагогічною технологією, що відповідає сучасним освітнім тенденціям і сприяє формуванню компетентної особистості учня. Вона забезпечує активне залучення здобувачів освіти до навчального процесу, підвищує мотивацію та створює умови для практичного застосування знань.

Проєктна діяльність у дистанційному навчанні хімії має значний дидактичний потенціал і виступає ефективним засобом реалізації

компетентнісного підходу. Її використання дозволяє забезпечити інтеграцію знань і практичної діяльності, компенсувати обмеження традиційного експерименту та сприяти розвитку ключових умінь учнів. Перспективи подальших досліджень пов'язані з удосконаленням методики організації проєктного навчання з урахуванням можливостей цифрового освітнього середовища.

Список використаних джерел

1. Пилипчук Л.Л., Волкова С.А., Решнова С.Ф., Попович Т.А. Розвиток екологічної компетентності здобувачів освіти через моделювання процесів утилізації побутових матеріалів. Зб. мат. Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології». Полігони твердих побутових відходів та сміттєзвалища в умовах війни: стан, проблемні питання та шляхи впровадження європейських стандартів*:* К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2025. С.176-179 URL: https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1dSb96EHqB1t3KtZ-dSV22oAfA6NNlxOQ (дата звернення: 11.04.2026).
2. Савчин М. М. Хімія : підручник для 9 кл. загальноосвіт. Навч.закл. К: Грамота, 2017. 256 с.
3. Ярошенко О. Г., Коршевнюк Т.В. Хімія: підручник для 7 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ: УОВЦ «Оріон», 2024. 160 с.
4. Reshnova S., Vasylieva N., Popovych T., Pylypchuk L., Solona Yu. Analysis and assessment of artificial intelligence potential for improving and automating the development of methodological support for the educational process in distance learning. Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Випуск 104. Київ: Видавничий дім «Гельветика», 2025. С. 94-99. https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series5.2025.104.19

ХІМІЧНА ОСВІТА В КОНТЕКСТІ ХІМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В ІНКЛЮЗИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Валентина ТОЛМАЧОВА,
кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії та екології,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
tolmachova@ukr.net
Ярослава СЕРЕДА,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.05 Середня освіта (Хімія), вчитель,
Спеціальна школа №5 ім. Я.П. Батюка, м. Київ
Олена КОВТУН,
доцент кафедри хімії та екології,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
om.kovtun@gmail.com
Христина КАРПЕНКО,

старший викладач кафедри хімії та екології,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
christina1008@ukr.net

Анотація: розглянуто проблему забезпечення хімічної безпеки в умовах інклюзивного навчання як стратегічний напрям трансформації сучасної освіти. Проаналізовано міжнародну та національну нормативно-правову базу, що регулює організацію інклюзивної освіти, зокрема Конвенцію ООН про права осіб з інвалідністю, Закони України «Про освіту» та «Про повну загальну середню освіту». Обґрунтовано необхідність інтеграції принципів хімічної безпеки як наскрізного компонента курсу хімії, а не окремого модуля. Охарактеризовано специфічні ризики та педагогічні підходи для різних нозологічних груп здобувачів освіти з особливими освітніми потребами: з порушеннями зору, слуху, опорно-рухового апарату, інтелектуальними порушеннями та розладами аутистичного спектру. Розкрито роль принципу універсального дизайну навчання (UDL) як методологічної основи адаптації лабораторної діяльності. Визначено ключові умови успішного інклюзивного навчання хімії: індивідуальна оцінка ризиків, адаптація освітнього середовища, фахова підготовка педагогів, застосування цифрових технологій та командна взаємодія учасників освітнього процесу.

Ключові слова: хімічна безпека, інклюзивна освіта, особливі освітні потреби, універсальний дизайн навчання, лабораторна діяльність, адаптація освітнього середовища, хімічна грамотність, нозологічні групи, асистент учителя, сталий розвиток.

Сучасна хімічна освіта зазнає суттєвих трансформацій під впливом глобальних викликів, серед яких провідне місце займають безпека, сталий розвиток та інклюзія. Відповідно до концепції OECD Learning Compass 2030 (Organisation for Economic Co-operation and Development – Організація економічного співробітництва та розвитку), освіта має бути спрямована на формування компетентностей, необхідних для безпечного та відповідального життя [1].

Сучасна освіта в Україні зазнає суттєвих змін. Трансформаційний період пов'язаний із упровадженням принципів інклюзії у всі рівні навчання загальної середньої та вищої освіти. Згідно з Законами України «Про освіту» (2017) [2] та «Про повну загальну середню освіту» (2020) [3] кожна дитина, незалежно від стану здоров'я, має право навчатися в умовах загальноосвітнього закладу, отримуючи підтримку відповідно до своїх потреб.

Організація хімічної освіти в інклюзивному середовищі регулюється низкою нормативно-правових актів. На міжнародному рівні це Конвенція ООН про права осіб з інвалідністю (2006), ратифікована Україною у 2009 році, яка у статті 24 закріплює право на інклюзивну освіту на всіх рівнях [4]. На національному рівні діє Постанова КМУ «Про затвердження Положення про інклюзивно-ресурсний центр» (2017) [5], Наказ МОН України «Про затвердження Примірного положення про команду психолого-педагогічного супроводу дитини з особливими освітніми потребами» (2018) [6].

Сучасне навчання хімії повинно виходити за межі традиційної передачі знань і сприяти розвитку критичного мислення, здатності оцінювати ризики та

приймати рішення у реальних ситуаціях. У цьому контексті особливого значення набуває інтеграція в освітній процес принципів сталого розвитку [7].

Проблематика хімічної безпеки є центральною у сучасних дослідженнях хімічної освіти. Хімічна безпека повинна інтегруватися не як окремий модуль, а як наскрізний компонент усіх тем курсу хімії [8].

Формування культури безпеки повинно здійснюватися на всіх етапах навчання і включати ідентифікацію небезпечних речовин, оцінювання ризиків, безпечне поводження з хімічними матеріалами [9]. Особливо акцентується увага на необхідності розвитку «хімічної грамотності», що обумовлює формування здатності оцінювати вплив хімічних речовин на здоров'я людини та довкілля [10,11].

Хімія, як навчальна дисципліна, посідає особливе місце в системі природничо-наукової освіти, адже передбачає виконання практичних, лабораторних робіт, демонстраційних експериментів з використанням реагентів та обладнання, що можуть становити потенційний ризик за певних умов і обставин. Саме тому питання забезпечення хімічної безпеки в інклюзивному середовищі навчання набуває першочергового значення.

Лабораторна діяльність є ефективним інструментом формування безпекових компетентностей, однак вона потребує чітко структурованого підходу до оцінювання ризиків [12].

Здобувачі освіти з порушеннями зору, слуху, опорно-рухового апарату або з інтелектуальними особливостями потребують спеціально адаптованих умов для проведення хімічних дослідів.

Безпека в кабінеті хімії регламентується Правилами безпеки під час роботи в хімічних лабораторіях навчальних закладів, затвердженими наказом МОН України. Проте ці документи потребують оновлення в частині врахування потреб учнів з особливими освітніми потребами. Розробка спеціалізованих методичних рекомендацій щодо оснащення і організації роботи в хімічному кабінеті в умовах інклюзивного навчання є актуальним завданням для профільних підрозділів МОН України.

Хімічна безпека в освітньому процесі – це комплекс організаційних, технічних та методичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам під час роботи з хімічними речовинами та обладнанням. У контексті інклюзивної освіти це поняття розширюється до необхідності врахування індивідуальних особливостей кожного учня, що може суттєво впливати на сприйняття та дотримання правил безпеки.

Успішна інклюзія передбачає не лише фізичну присутність здобувача освіти з особливими освітніми потребами в загальноосвітньому класі, а й забезпечення умов для його повноцінної участі в усіх видах освітньої діяльності [13, 14]. Під час вивчення хімії це означає можливість реального проведення дослідів або спостереження за демонстраційним експериментом у безпечних умовах.

Хімічна безпека в освітньому процесі повинна включати основні компоненти, такі як ідентифікація небезпечних речовин (GHS-система маркування), оцінювання ризиків, безпечне проведення хімічних експериментів, поводження з відходами, надання першої допомоги при ураженнях. Освітній результат забезпечує формування культури безпеки, що є складовою компетентностей, необхідних для життя. Тому важливим є впровадження принципів превентивності, відповідальності, екологічної свідомості.

У країнах ЄС та США хімічна безпека інтегрована у STEM-освіту. У освітньому процесі активно використовується GHS-маркування хімічних речовин і хімічної продукції.

Міжнародний досвід свідчить, що успішна інтеграція здобувачів освіти з особливими потребами в освітній процес можлива за дотримання принципу «універсального дизайну в освіті» (Universal Design for Learning, UDL), який передбачає багатоваріантність представлення інформації, форм активності та засобів вираження знань [15]. Застосування цього принципу до хімічної безпеки означає розробку різних форматів інструктажів, адаптованих засобів індивідуального захисту та спрощених алгоритмів безпечної поведінки.

Важливо враховувати ризики та особливості різних нозологічних груп. Для розробки ефективної системи хімічної безпеки в інклюзивному класі необхідно звернути увагу на специфічні ризики, пов'язані з різними категоріями особливих освітніх потреб.

Здобувачі освіти з порушеннями зору стикаються з підвищеним ризиком контакту з хімічними реагентами внаслідок обмеженого візуального контролю над маніпуляціями. Для них критично важливим є використання рельєфних маркувань на лабораторному обладнанні, аудіальний супровід інструктажів, вербальний коментар учителя під час демонстраційного експерименту, встановлення обладнання на визначених місцях столу, застосування спеціальних захисних окулярів з підвищеним захистом.

Здобувачі освіти з порушеннями слуху можуть не почути усних попереджень про небезпеку. Адаптація для цієї групи передбачає розробку системи візуальних сигналів безпеки (кольорові індикатори, жести), письмовий або відеоінструктаж з субтитрами (мова жестів), розміщення здобувача освіти в місці з хорошим оглядом класу, залучення сурдоперекладача за потреби, встановлення вібраційних або світлових систем оповіщення в кабінеті хімії.

Для здобувачів освіти з порушеннями опорно-рухового апарату значно підвищується ризик розливу реагентів, перекидання посуду. Заходи безпеки включають спеціально адаптовані лабораторні столи з відповідним висотним регулюванням, нековзні покриття робочих поверхонь, фіксатори для штативів і колб, легкі та зручні засоби утримання посуду, можливість проведення досліду в меншому масштабі або у форматі спостереження.

Для здобувачів освіти з інтелектуальними порушеннями та розладами аутистичного спектру виникають труднощі з розумінням абстрактних правил безпеки та прогнозуванням наслідків небезпечних дій. Педагогічні підходи включають спрощені, конкретні та наочні інструкції з правил безпеки, покрокові алгоритми у форматі коміксів або піктограм, супровід асистента вчителя, використання лише безпечних демонстраційних дослідів або цифрових симуляцій, поетапне введення в лабораторну роботу.

Таким чинном, інклюзивне освітнє середовище передбачає адаптацію змісту та методів навчання до потреб здобувачів освіти з особливими освітніми потребами, різних стилів навчання, когнітивних та фізичних можливостей.

Ключовими підходами в інклюзивному вимірі хімічної безпеки є універсальний дизайн навчання (UDL), диференціація завдань, мультисенсорне навчання, використання цифрових технологій (віртуальні лабораторії, симуляції).

Хімічна освіта в контексті безпеки в інклюзивному середовищі є стратегічним напрямом трансформації сучасної освіти. Її реалізація сприяє формуванню не лише предметних знань, а й життєво важливих компетентностей, що забезпечують безпечну поведінку, соціальну інтеграцію та готовність до викликів сучасного світу. Інтеграція принципів хімічної безпеки та інклюзії створює основу для сталого розвитку освіти та підвищення якості підготовки майбутніх фахівців.

Успішна реалізація безпечного інклюзивного навчання хімії значною мірою залежить від професійної підготовки педагогічного персоналу. Вчитель хімії в інклюзивному класі повинен поєднувати глибокі знання предмету зі знаннями основ спеціальної педагогіки та психології. Зокрема, він має знати специфічні ризики для кожної нозологічної групи здобувачів освіти, вміти адаптувати хімічний експеримент, знати правила надання першої допомоги.

Асистент учителя в кабінеті хімії виконує особливу функцію: він є не лише педагогічним помічником, а й гарантом безпеки здобувача освіти з особливими потребами під час лабораторних та практичних занять. Взаємодія вчителя та асистента має бути злагодженою, з чітким розподілом обов'язків щодо контролю за дотриманням правил безпеки кожним здобувачем освіти. Регулярне спільне планування уроків є необхідною умовою ефективної командної роботи.

Підвищення кваліфікації педагогічних працівників у напрямі інклюзивної хімічної освіти є системною проблемою, що потребує вирішення на рівні педагогічних університетів та закладів підвищення кваліфікації. Програми підготовки мають включати практичні модулі з адаптації лабораторних і практичних занять, знайомство з асистивними технологіями та відпрацювання навичок безпечного проведення хімічного експерименту в умовах різного складу класу.

Забезпечення хімічної безпеки в умовах інклюзивного навчання є складним і багатоаспектним завданням, що потребує системного підходу. Вирішення цього завдання передбачає одночасне вдосконалення фізичного середовища кабінету хімії, методичного арсеналу педагогів та нормативно-правового регулювання.

Ключовими умовами успішного інклюзивного навчання хімії є індивідуальний підхід до оцінки ризиків для кожного здобувача освіти, адаптація освітнього середовища відповідно до принципів універсального дизайну, підготовка педагогічного персоналу до роботи в умовах різноманітного складу класу, активне застосування цифрових технологій як безпечної альтернативи реальному хімічному експерименту, командна взаємодія всіх учасників освітнього процесу.

Реалізація запропонованих підходів не лише забезпечує безпеку здобувачів з особливими освітніми потребами, а й збагачує освітній процес для всього класу, сприяє формуванню таких важливих якостей, як відповідальність, взаємодопомога та усвідомлене ставлення до хімічної безпеки в повсякденному житті. Перспективами подальших досліджень є розробка конкретних методичних посібників та апробація запропонованих підходів у закладах загальної середньої освіти та закладах вищої освіти.

Список використаних джерел

1. Organisation for Economic Co-operation and Development. (n.d.). OECD. https://www.oecd.org/
2. Верховна Рада України. (2017, 5 вересня). Про освіту: Закон України № 2145-VIII. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text
3. Верховна Рада України. (2020, 16 січня). Про повну загальну середню освіту: Закон України № 463-IX. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text
4. Організація Об'єднаних Націй. (2006, 13 грудня). Конвенція про права осіб з інвалідністю. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_g71#Text
5. Кабінет Міністрів України. (2017, 12 липня). Про затвердження Положення про інклюзивно-ресурсний центр: Постанова № 545. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/545-2017-%D0%BF#Text
6. Міністерство освіти і науки України. (2018, 8 червня). Про затвердження Примірного положення про команду психолого-педагогічного супроводу дитини з особливими освітніми потребами в закладі загальної середньої та дошкільної освіти: Наказ № 609. https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0609729-18#Text
7. Rachel Mamlok-Naaman, Ingo Eilks, George Bodner, & Avi Hofstein. (2022). Professional development of chemistry teachers: Theory and practice. Royal Society of Chemistry. https://books.rsc.org/books/monograph/613/Professional-Development-of-Chemistry
8. Nathaniel Omilani, & Joshua T. Oribukola. (2026). Understanding final-year undergraduates' perception and reaction to unexpected results during chemistry practical sessions. Journal of Chemical Education, 103(1). https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5c00859
9. Jesper Sjöström, Ingo Eilks, & Vicente Talanquer. (2020). Didaktik models in chemistry education. Journal of Chemical Education, 97(4), 910–915. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b01034
10. Michael K. Seery, Hendra Y. Agustian, Frederik V. Christiansen, Bente Gammelgaard, & Rie H. Malm. (2024). 10 guiding principles for learning in the laboratory. Chemistry Education Research and Practice, 25, 383–402. https://doi.org/10.1039/D3RP00245D

11. Vicente Talanquer. (2022). The complexity of reasoning about and with chemical representations. JACS Au, 2(12), 2658–2669. https://doi.org/10.1021/jacsau.2c00498
12. Nadia Najami, Mona Hugerat, Fadia Kabya, & Avi Hofstein. (2020). The laboratory as a vehicle for enhancing argumentation among pre-service science teachers. Science and Education, 29, 377–393. https://doi.org/10.1007/s11191-020-00107-9
13. Алла Колупаєва (Ред.). (2012). Основи інклюзивної освіти: Навчально-методичний посібник. А. С. К.
14. Віктор Засенко, & Алла Колупаєва. (2014). Діти з особливими потребами: Пріоритетні напрями державної політики України в галузі освіти, соціального захисту й охорони здоров'я. Особлива дитина: навчання і виховання, (3), 20–29.
15. David H. Rose, & Anne Meyer. (2002). Teaching every student in the digital age: Universal design for learning. ASCD.

РОЗДІЛ ІІІ.
ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА АЛЬПІЙСЬКО-КАРПАТСЬКОЇ КРАЇНИ

Даніїл БІЛИЙ,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.07 Середня освіта (Географія),
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
bilui.2005.daniil@gmail.com
Тетяна ТКАЧЕНКО,
кандидат географічних наук, доцент,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
t.i.tkachenko@udu.edu.ua

Анотація. Досліджено фундаментальні фізико-географічні закономірності формування Альпійсько-Карпатської країни. Проаналізовано кореляцію між тектонічною архітектонікою, морфоструктурною диференціацією та кліматичними чиниками, що формують сучасне ландшафтне різноманіття регіону. Особливу увагу акцентовано на аналізі структури висотної поясності Альп та Карпат у контексті їхнього літоморфного та гляціального генезису. Обґрунтовано роль гірських систем як провідних кліматороздільних бар'єрів, що визначають просторову трансформацію гідрологічного стоку в межах Європейського континенту.

Ключові слова: Альпійсько-Карпатська країна, альпійський тектогенез, орографічна екранізація, літоморфна дивергенція, фліш, висотна поясність, гідрологічний режим.

Альпійсько-Карпатська країна є фундаментальним мезорегіоном, що формує природний каркас Європи. Займаючи медіанне положення, вона виступає ключовим орографічним і кліматороздільним бар'єром першого порядку. Регіон функціонує як глобальний гідрологічний акумулятор, визначаючи режим стоку найбільших басейнів Атлантики та Середземномор'я, а також детермінує просторову структуру ландшафтів на субконтинентальному рівні [2, с. 45].

Морфоструктурний вигляд регіону зумовлений мезозойсько-кайнозойським циклом тектогенезу в межах Альпійського складчастого поясу. Формування споруд є прямим наслідком колізії Євразійської та Африканської літосферних плит. Попри спільний генезис, внутрішня архітектоніка Альп та Карпат демонструє глибоку дивергенцію [1, с. 112].

Літоморфна специфіка та морфоскульптура.

Альпійський сектор: Характеризується складною покривно-насувною структурою. Домінування кристалічних порід осьового ядра (гранітів, гнейсів)

визначає високу резистентність до денудації, що зумовлює екстремальні амплітуди висот і поширення гостроверхого альпінотипного рельєфу [1, с. 115].

Карпатський сектор: Визначається домінуванням флішових фацій (ритмічне чергування пісковиків та аргілітів). Висока піддатливість флішу до ерозійно-денудаційних процесів спричинила формування переважно середньовисотного згладженого рельєфу. Сучасна геодинамічна активність зберігається у формі сейсмогенної зони Вранча [1, с. 120].

Гляціальний та ерозійний морфогенез. Морфологічна контрастність посилюється ступенем гляціальної трансформації. В Альпах (г. Монблан, 4807 м) домінує класичний гляціальний комплекс: карлінги, троги, кари. Сучасне зледеніння (площею >3000 км²) залишається активним фактором моделювання ландшафту [1, с. 132]. У Карпатах (г. Герлаховський Штит, 2655 м) гляціальні форми мають фрагментарний (реліктовий) характер (Татри, Чорногора), а провідна роль у рельєфоутворенні належить водно-ерозійним процесам [3, с. 88].

Орографічна екранізація та кліматична асиметрія. Гірські системи виступають потужним екраном для атлантичного переносу повітряних мас. Це створює різку баричну та вологісну асиметрію: навітряні схили Альп отримують до 3000 мм опадів, тоді як у Карпатах максимум становить 1200–1600 мм. Специфічним мезомасштабним явищем є фени, що суттєво впливають на динаміку танення снігового покриву [2, с. 52].

Гідрологічна дивергенція. Регіон є головним вузлом дивергенції стоку Європи. Альпійський стік (Рейн, Рона, По) базується на льодовиковому та сніговому живленні. Карпатський сегмент (басейни Дунаю, Дністра, Вісли) характеризується снігово-дощовим режимом, що в умовах низької фільтраційної здатності флішових порід призводить до регулярних катастрофічних паводків [3, с. 92].

Висотна диференціація ландшафтних поясів. Вертикальна зональність найбільш повно представлена в Альпах — від широколистяних лісів до нівально-гляціального ярусу (вище 3000 м). У Карпатах, через менші абсолютні висоти, нівальний пояс відсутній, а субальпійські луки (полонини) формують верхню межу ландшафтної структури [3, с. 95].

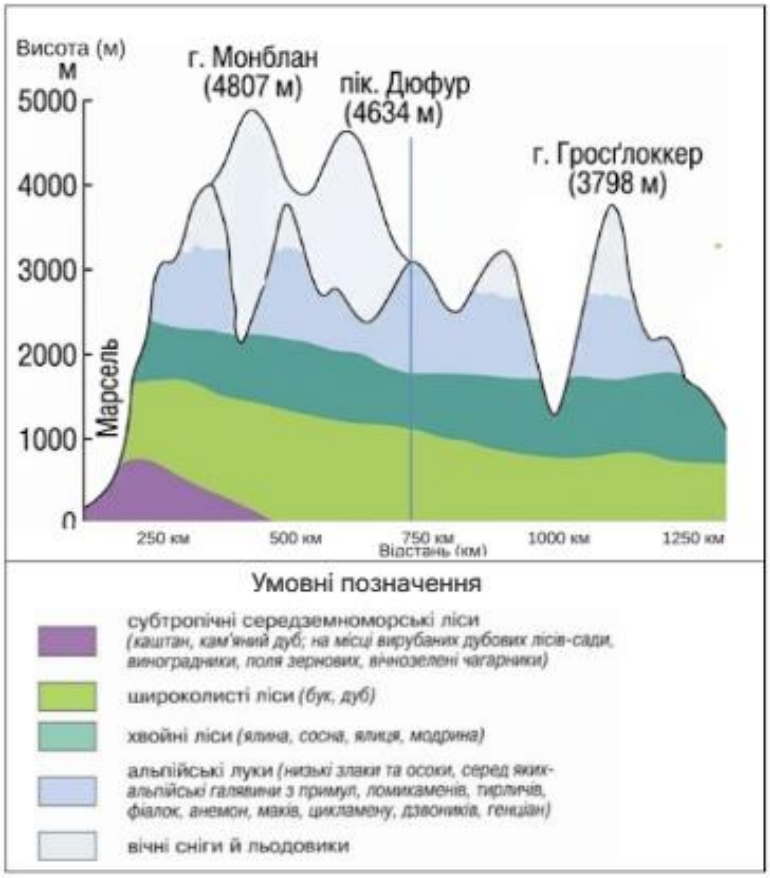

Рис. 1. Порівняльний профіль висотної поясності Альп [складено автором на основі джерел 3,5]

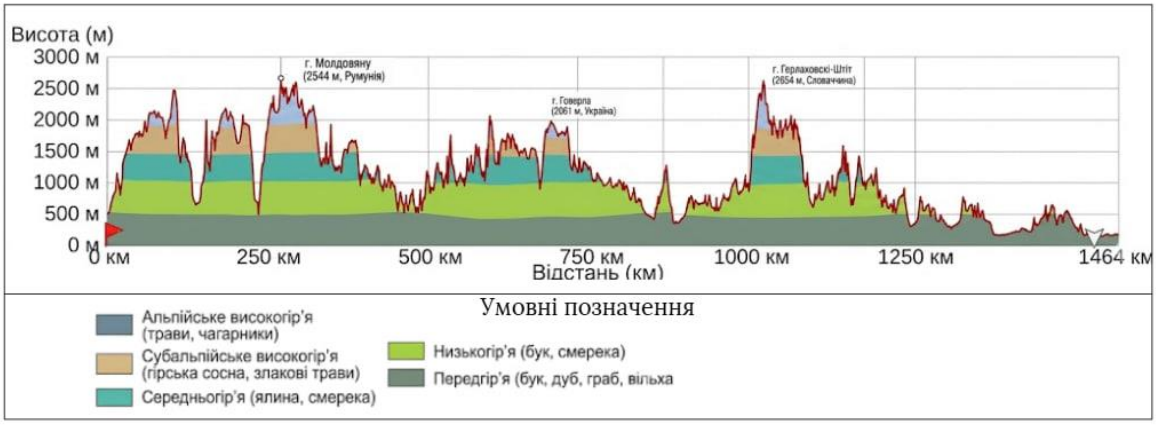

Рис. 2. Порівняльний профіль висотної поясності Карпат [складено автором на основі джерел 4,5]

Альпійсько-Карпатська країна функціонує як стратегічний природний каркас та кліматороздільний бар'єр першого порядку в межах Європейського континенту. Попри спільний генезис у період кайнозойського тектогенезу,

системи демонструють глибоку літоморфну дивергенцію. Альпи, сформовані резистентними кристалічними породами, характеризуються екстремальним високогірним гляціальним морфогенезом. Карпати, в основі яких переважають флішові фації, представлені переважно ерозійно-денудаційними середньовисотними формами.

Таким чином, зазначена орографічна гетерогенність детермінує специфіку гідрологічного режиму: Альпійський регіон забезпечує льодовикове та тале живлення магістральних артерій Західної Європи, тоді як Карпатський — формує снігово-дощовий стік річкових систем Східної Європи. Структура висотної поясності регіонів є контрастною: в Альпах зафіксовано повний спектр вертикальної диференціації (включаючи нівально-гляціальний ярус), тоді як у Карпатах верхньою межею ландшафтної структури є субальпійський пояс.

Список використаних джерел

1. Давидова С. О. Геоморфологія гірських країн : монографія. Київ : Наукова думка, 2022. 245с.
2. Маринич О. М. Фізична географія Європи: підручник. Львів : Світ, 2019. 312 с.
3. Гілецький Й. Р. Географія : підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти. Тернопіль : Підручники і посібники, 2021. 160 с.
4. Google Планета Земля. https://earth.google.com
5. Сиротенко А.Й., Чернов Б.О. Висотна поясність українських Карпат. https://eduknigi.com/geo_view.php?id=537

САКРАЛЬНІ ПРОСТОРИ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЯК КОМПОНЕНТ РЕЛІГІЙНОЇ СФЕРИ

Роман БОРОДЕНКО,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
спеціальність А.04 Середня освіта,
romkaborodenko@gmail.com
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
Юлія ПОЛОГОВСЬКА
кандидат педагогічних наук, викладач,
y.y.pologovska@udu.edu.ua
Український державний університет імені Михайла Драгоманова

Анотація. У статті розглянуто конфесійний склад, просторову диференціацію та функціональну багатовимірність релігійних організацій. Проаналізовано сучасний стан сакральних просторів Житомирської області як важливого елементу соціокультурного й релігійного ландшафту регіону. Досліджено роль сакральних об’єктів у формуванні локальних і регіональних ідентичностей, підтриманні соціальної згуртованості, здійсненні комунікативних, терапевтичних, протекторних та природоохоронних функцій.

Ключові слова: конфесійна структура населення, геопросторова організація релігійних громад, сакральні простори.

Житомирська область належить до конфесійно поліструктурних регіонів України, для яких характерна складна та диференційована релігійна структура. Сучасний багатоконфесійний ландшафт області сформувався внаслідок тривалої дії системи взаємопов'язаних історичних, етнокультурних і соціально-економічних чинників, що мають системний і багаторівневий характер. Їх взаємодія зумовила формування конфесійної мозаїки, яка відображає як історичні трансформації регіону, так і сучасні суспільні процеси.

Сучасний етап розвитку релігійної сфери регіону характеризується процесами релігійного відродження та інституційною активізацією релігійних організацій, розширенням їхніх соціальних функцій та посиленням ролі у формуванні локальних ідентичностей, високим рівнем конфесійного різноманіття та структурної диференціації релігійної мережі. Станом на 01 січня 2024 року в регіоні функціонує 1668 релігійних організацій. Релігійна мережа регіону охоплює 8 центрів і управлінь, 1608 релігійних громад, 27 монастирів (11 жіночих і 16 чоловічих), 5 братств, 13 місій та 7 духовних навчальних закладів, що забезпечують багаторівневу організацію релігійного життя. Домінуюче місце в конфесійній структурі регіону посідає православ'я, що представлене 1029 релігійними організаціями, з яких 400 належать до Православної Церкви України, 617 – до Української Православної Церкви, ще 12 – до інших православних і старообрядницьких течій. Католицький напрям налічує 167 організацій: 143 – Римсько-Католицької Церкви та 24 – Української Греко-Католицької Церкви. Протестантський сегмент, що є одним із найдинамічніших, представлений 387 організаціями, серед яких домінують євангельські християни-баптисти (159), п'ятидесятники (158), харизматичні громади (69) та адвентисти сьомого дня (35). Також функціонують менш чисельні групи лютеран, реформатів, свідків Єгови та інших протестантських течій. Решта конфесій представлена обмеженою кількістю організацій: іслам – 2, юдаїзм – 14 (переважно хасидського напряму). До малочисельних релігійних груп належать: бахаїзм (1 організація), нові релігійні рухи орієнталістського походження (4), рідновірські (неоязичницькі) організації (4) та інші новітні релігійні утворення (9) [3].

Для регіону характерні виразні просторові відмінності у розміщенні конфесійних груп. Православні громади розосереджені відносно рівномірно, що відображає їх історичну домінантність. Римо-католицькі осередки мають локалізований характер і зосереджені переважно в Житомирі та Бердичеві. Юдейські громади нині концентруються здебільшого в Житомирі, тоді як історичним центром був Бердичів. Малочисельні конфесії представлені переважно в обласному центрі та окремих містах. Протестантські громади поширені відносно рівномірно в міських і сільських поселеннях, що зумовлено активною місіонерською діяльністю.

Конфесійна структура населення регіону не обмежується відображенням кількісних і якісних параметрів релігійної належності, а виступає визначальним чинником формування сакрального простору як матеріалізованої форми релігійної діяльності. Сакральний простір – це специфічна територіальна структура, що характеризується зосередженням природних або створених людиною об'єктів з особливими духовними властивостями, які використовуються населенням, і виконує комунікативну, консолідуючу, лікувальну, захисну та природоохоронну функції. Сакральні простори репрезентують багатовимірність функціональних проявів, реалізуючи комплекс взаємопов'язаних соціокультурних і духовних функцій, серед яких провідними є комунікативна, консолідуюча, протекторна, терапевтична та природоохоронна [1]. Комунікативна функція сакрального простору проявляється у забезпеченні символічної та безпосередньої взаємодії в межах певної етно-конфесійної спільноти, сприяючи трансляції релігійних смислів, норм і традицій. Консолідуючий потенціал сакральних об'єктів полягає у зміцненні соціальної згуртованості, формуванні колективної ідентичності та підтриманні спільних ціннісних орієнтацій. Протекторна функція виявляється у наданні сакральним просторам символічного статусу захисту, що історично могло набувати ознак белігеративності, пов'язаної з оборонною роллю окремих культових місць у кризові періоди. Терапевтична (лікувально-оздоровча) функція реалізується через віру в цілющі властивості сакральних об'єктів і природних елементів, зокрема храмів, реліквій, поховань, гірських вершин, печер, кам'яних утворень, джерел і водойм, що формує специфічні практики духовного й фізичного відновлення. Природоохоронна функція сакральних просторів пов'язана з традиційним встановленням режиму обмеженого природокористування на прилеглих територіях, що передбачало заборону на мисливство, вирубку лісу та інші види господарської діяльності, сприяючи збереженню природних комплексів [1].

Житомирщина належить до найдавніших осередків православ'я в Україні, де сформувався виразний сакральний ландшафт, представлений монастирями, дерев'яними храмами Полісся та цілющими джерелами паломництва. До ключових об'єктів належать Спасо-Преображенський кафедральний собор і Свято-Хрестовоздвиженський собор у Житомирі, Василівська церква в Овручі — пам'ятка XII ст., що репрезентує візантійські традиції сакральної архітектури. Ключову функцію у формуванні регіональної сакральної мережі виконують паломницькі центри, які поєднують духовні, лікувальні та культурно-історичні функції:

1. Свято-Анастасіївський ставропігійний жіночий монастир у Житомирі, заснований у 1999 р. на території колишньої садиби де Шодуарів, є однією з ключових православних святинь регіону. Його духовна значущість пов'язана з вшануванням святої Анастасії Римлянині (покровительки міста) та наявністю

реліквій — часток мощей і списків чудотворних ікон Божої Матері, до яких щодня приходять сотні паломників, що зумовлює його роль як важливого центру паломництва.

2. Жіночий монастир на честь Афонської ікони Божої Матері (урочище Кип'яче, с. Чоповичі), збудований у візантійському стилі, є одним із провідних паломницьких центрів Житомирщини. Об'єкт відомий цілющим джерелом, якому в народі приписуються чудодійні властивості, що зумовлює його неофіційну назву — «Поліський Афон».

3. Тригірський Свято-Преображенський чоловічий монастир, розташований поблизу жіночої обителі, вирізняється традиційною дерев'яною архітектурою та є давнім осередком паломництва. Його сакральне значення пов'язане з чудотворною іконою Богоматері, явлення якої, за переказами, відбулося біля місцевого джерела, а також із наявністю мощей мучеників Печерських і купалень, що підкреслює терапевтичний та ритуальний аспект православних сакральних просторів [2; 4].

Католицькі сакральні об'єкти Житомирщини зосереджені переважно у містах із історично значною польською етноконфесійною присутністю (Житомир, Бердичів, Звягель). Однією з ключових домінант католицького сакрального простору регіону є кафедральний костел Святої Софії (м. Житомир), який виконує функції головного осередку римо-католицького життя та релігійної організації території. Інші костели (Святої Клари, Святої Варвари, Святого Антонія Падуанського, Святого Станіслава) відображають еволюцію архітектурних стилів від бароко до класицизму й неоготики та формують цілісну мережу сакральних осередків. Особливе значення має Кляштор Босих Кармелітів у Бердичеві - унікальний сакрально-оборонний комплекс, що поєднує функції монастиря та фортифікаційної споруди. Особливу духовну цінність становить чудотворна ікона Матері Божої Бердичівської, яка зберігається у нижньому храмі та слугує ключовим релігійним символом регіону й об'єктом масового паломництва [2; 4].

Юдейські сакральні простори Житомирщини мають вагоме значення, оскільки регіон був одним із центрів єврейського життя у Східній Європі. Ключовим осередком є Бердичів («Волинський Єрусалим»), де локалізуються старе єврейське кладовище — один із найбільших некрополів, та могила Леві Іцхака бен Меїра, що є місцем міжнародного паломництва хасидів. Важливим об'єктом також є Велика хоральна синагога Бердичева. Юдейська спадщина регіону представлена й іншими пам'ятками (синагогами та кладовищами) у Житомирі та містах області, що відображають історико-культурний розвиток єврейської громади. [2; 4].

Природні сакральні простори Житомирщини представлені комплексом геологічних і ландшафтних об'єктів, що традиційно інтерпретуються як «місця сили» та характеризуються поєднанням дохристиянських уявлень і сучасних

релігійних практик, зумовлюючи їх високу туристичну привабливість. Серед них вирізняється острів на р. Уж у Коростені, історична конотація якого безпосередньо пов’язана з діяльністю рівноапостольної княгині Ольги та доповнений язичницькими культурними нашаруваннями. До ключових об’єктів належить урочище «Камінне Село» (с. Рудня-Замисловицька) — геологічний заказник із унікальним скупченням гранітних валунів віком понад 2 мільярди років, відомий як «український Стоунхендж». Центральним сакралізованим елементом комплексу є «Божий камінь», на якому, за народними переказами, залишився відбиток стопи Бога. Важливим елементом сакральної топографії регіону є урочище «Криниченька», де локалізоване гідрологічне джерело, що має статус об’єкта народної пошани. Завдяки високим органолептичним властивостям води та сталому релігійно-етичному сприйняттю, цей об'єкт класифікується у суспільній свідомості як сакралізоване джерело, що зумовлює його включення до маршрутів паломницького та екологічного туризму» [2; 4].

Сакральні простори Житомирської області формують багаторівневу мережу релігійних, культурних та природних об’єктів, поєднуючи духовні, меморіальні та соціокультурні функції. Вони сприяють збереженню культурної спадщини, формуванню локальних і регіональних ідентичностей та соціальній згуртованості, репрезентуючи різночасові етапи розвитку православ’я, католицизму, юдаїзму та протестантизму.

Список використаних джерел

1. Атаман Л.В. Суспільно-географічне дослідження сакральних просторів Поділля: дис. … канд. геогр. наук: 11.00.02 – економічна та соціальна географія. Київ, 2017. 211 с.
2. Войтенко А.Б., Іващенко О.М., Кузьмін О.С. Житомирщина: історичний нарис: навчальний посібник. Житомир: «Полісся», 2008. 272 с.
3. Звіт про мережу релігійних організацій в Україні станом на 01 січня 2024 року. URL: https://data.gov.ua/dataset/3d0dc6d8-bc68-4796-a08c-70222258e566/ resource/ 40be19d0-9fc3-4891-a73b-84215183d54e
4. Онлан-путівник Житомирської області. URL: https://ua.igotoworld.com/ua/poi_catalog/3517-227-churches-zhytomyr-oblast.htm (дата звернення 03.04.2026 р.)

ПРОСТОРОВЕ ПОШИРЕННЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧО-ВИДОБУВНИХ ЛАНДШАФТІВ КОРОСТЕНСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Аліна ЄВДОЧЕНКО,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.07 Середня освіта (Географія),
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
22fpgoe.a.yevdochenko@std.npu.edu.ua

Мирон КОВАЛЬЧУК,
доктор геологічних наук, професор,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
kms1964@ukr.net

Анотація. У роботі досліджено просторове поширення та особливості формування гірничо-видобувних ландшафтів Коростенського району Житомирської області. Проаналізовано геологічні передумови розвитку видобувної діяльності, здійснено класифікацію кар'єрів і відвалів, а також визначено їх морфологічні особливості. На основі супутникових даних і ГІС-технологій встановлено динаміку змін площ кар'єрів та основні напрями трансформації природних ландшафтів. Обґрунтовано перспективи використання порушених територій.

Ключові слова: гірничо-видобувні ландшафти, кар'єри, антропогенна трансформація, ГІС, дистанційне зондування Землі, рекультивація.

Гірничо-видобувна діяльність є одним із провідних чинників антропогенної трансформації природного середовища, що супроводжується глибокими змінами рельєфу, ґрунтового покриву та гідрологічного режиму територій [1, 2]. Особливо інтенсивно ці процеси проявляються в межах Українського кристалічного щита, зокрема в Коростенському районі Житомирської області, де зосереджені родовища будівельного каменю та титановмісних пісків [2].

У ході дослідження 28 кар'єрів встановлено, що просторове поширення гірничо-видобувних ландшафтів безпосередньо пов'язане з геологічною будовою території, зокрема з виходами кристалічних порід Коростенського плутону [2]. Найбільша концентрація кар'єрів характерна для зон інтенсивного видобутку гранітів, габро та ільменітових пісків [2, 3].

На основі аналізу розмежовано гірничо-видобувні ландшафти за морфологічними та функціональними ознаками. Виділено кар'єрні, відвальні та кар'єрно-відвальні комплекси, а також діючі, рекультивовані та покинуті території [2]. Найбільш поширеними є кар'єрно-відвальні ландшафти, які характеризуються значною трансформацією природного середовища. Просторовий аналіз дозволив виокремити п'ять основних кластерів: Малинський, Коростенський, Олевський, Овруцький та Іршанський.

За корисною копалиною кар'єри поділяються наступним чином: граніт – 18 кар'єрів; кварцит – 3 кар'єри; ільменіт – 7 кар'єрів. За станом експлуатації: діючі – 17 кар'єрів; відпрацьовані/рекультивовані – 5; затоплені (частково рекреаційні) – 6.

Використання різночасових космічних знімків (Landsat, Sentinel, Google Earth Pro) забезпечує об'єктивність та відтворюваність даних [4–7]. Це дозволяє простежити ретроспективну динаміку змін площі порушених земель, виявити періоди інтенсивного розширення кар'єрів та оцінити ефективність заходів рекультивації. Це дозволяє простежити ретроспективну динаміку змін площі порушених земель, виявити періоди інтенсивного розширення кар'єру та оцінити

ефективність заходів рекультивації [4, 5]. Застосування методів дистанційного зондування Землі та ГІС-технологій [4, 5] дозволило проаналізувати динаміку зміни площі Валки-Гацкіцківського кар'єру з видобутку ільменітових руд протягом 2009-2024 рр. (рис. 1). Виявлено тенденцію до розширення кар'єрів та збільшення площ порушених територій, що свідчить про зростання антропогенного навантаження на ландшафти регіону.

Рис. 1. Динаміка зміни площі гірничо-видобувного кар'єру Коростенського району у 2009–2024 рр. (за даними Google Earth Pro)

Примітка: жовтий контур – межі кар'єру станом на 2009 р., рожевий – 2014 р., синій – 2024 р. Джерело: складено автором на підставі різночасових космознімків з порталу Google Earth Pro.

Найбільш інтенсивне збільшення порушеної гірничо-видобувними роботами площі спостерігається у південному та східному напрямках. Водночас зміни супроводжуються формуванням нових техногенних форм рельєфу та збільшенням площі технічних водойм, що є характерною ознакою трансформації гірничо-видобувних ландшафтів.

Встановлено, що гірничо-видобувна діяльність спричиняє комплексні екологічні наслідки: деградацію ґрунтів, зміну водного режиму, формування техногенних форм рельєфу та порушення біорізноманіття [1]. Водночас відпрацьовані кар'єри за умов рекультивації можуть використовуватися як рекреаційні об'єкти, водойми або елементи геотуризму.

Окрему увагу приділено можливостям використання результатів дослідження в освітньому процесі. Розроблено методичні підходи до інтеграції матеріалів про гірничо-видобувні ландшафти у шкільний курс географії, що сприяє формуванню екологічного мислення та краєзнавчої компетентності учнів.

Висновки

Гірничо-видобувна діяльність у межах Коростенського району Житомирської області є одним із ключових чинників трансформації природного середовища, що проявляється у зміні рельєфу, ґрунтового покриву та гідрологічного режиму.

Просторове поширення кар'єрів визначається геологічною будовою території, зокрема виходами кристалічних порід Коростенського плутону.

Найбільша концентрація кар'єрів спостерігається у Малинському та Іршанському кластерах, що формують локальні промислові вузли з різним функціональним використанням (видобуток, рекреація, рекультивація).

За корисними копалинами домінують гранітні кар'єри (18), тоді як ільменітові (7) та кварцитові (3) зосереджені у спеціалізованих вузлах.

За станом експлуатації переважають діючі кар'єри (17), проте значна частина виробок є затопленими або рекультивованими, що створює потенціал для їхнього рекреаційного та геотуристичного використання.

Ретроспективний моніторинг на основі космічних знімків дозволяє об'єктивно оцінити динаміку змін площ порушених земель, виявити періоди інтенсивного розширення кар'єрів та визначити напрями оптимізації рекультиваційних заходів.

Результати дослідження мають практичне значення для екологічного менеджменту, планування природокористування та інтеграції у навчальний процес, сприяючи формуванню екологічної свідомості та краєзнавчої компетентності учнів.

Список використаних джерел

1. Денисик Г.І. Антропогенне ландшафтознавство: навчальний посібник. Частина І. Глобальне антропогенне ландшафтознавство. Вінниця: ПП «ТД Видавництво Едельвейс і К», 2012. 306 с.
2. Іванов Є. Ландшафти гірничопромислових територій. Львів: ВЦ ЛНУ, 2007. 334 с.
3. Сивий М., Паранько І., Іванов Є. Географія мінеральних ресурсів України: монографія. Львів: Простір М, 2013. 684 с.
4. Ковальчук М.С., Крошко Ю.В., Байсарович І.М. Ретроспективний моніторинг зміни площі порушених гірничими роботами земель під кар'єром Клочківський на підставі аналізу різночасових космічних знімків // Матеріали IX науково-практичної конференції Мінерально-сировинні багатства України: шляхи оптимального використання (2 жовтня 2020 р., смт. Хорошів). Хорошів, 2020. С. 111–118.
5. Kovalchuk M., Kroshko Yu., Vergelska N. Retrospective monitoring of changes in the area of the disturbed geological environment within the Teptiyivske granite deposit // Conference Proceedings, XV International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment", May 2021, Volume 2021, p.1–6 https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521021)
6. Lillesand T., Kiefer R., Chipman J. Remote Sensing and Image Interpretation. – New York: Wiley, 2015. 768 p.
7. Google Earth Pro. Геоінформаційна система. Google. Режим доступу: https://earth.google.com

ТРАНСФОРМАЦІЯ МІГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВІЙНИ

Іван МУРЗІН,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
спеціальність А4.07 Географія,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
21fpgoe.i.murzin@std.npu.edu.ua
Марія БИКОВА,
доцент, кандидат георафічних наук,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
mariya_bykovad@ukr.net

Анотація: У статті розглядаються міграційні процеси населення України, спричинені воєнними діями. У фокусі аналізу – масштаби внутрішньої та зовнішньої міграції, основні чинники переміщення населення, а також моделі міграційної поведінки українців. Визначено, що сучасні міграційні процеси супроводжуються значними соціально-економічними викликами як для України, так і для країн-реципієнтів.

Ключові слова: міграція, внутрішньо переміщені особи, зовнішня міграція, війна, міграційна поведінка.

Актуальність дослідження зумовлена тим, що міграційні процеси є важливим фактором, який визначає соціально-економічний розвиток держави, її демографічну структуру та рівень національної безпеки. Повномасштабна війна в Україні спричинила одну з найбільших міграційних криз у Європі за останні десятиліття. Масове переміщення населення, як внутрішнє, так і зовнішнє, призвело до суттєвих змін у розселенні населення, структурі ринку праці та соціальній сфері.

Міграція населення в умовах війни має складний і багатофакторний характер. Основними причинами переміщення є загроза життю, руйнування житлової та соціальної інфраструктури, економічна нестабільність, втрата роботи та доступу до базових послуг. Найбільше постраждали регіони активних бойових дій, звідки населення масово переміщується до більш безпечних областей або за кордон. Міграційні процеси в Україні в умовах війни є результатом взаємодії комплексу політичних, соціально-економічних та безпекових чинників. Найбільш вагомим із них є безпосередня загроза життю та здоров'ю населення, що змушує людей залишати небезпечні території. Руйнування житлової, транспортної та соціальної інфраструктури значно обмежує можливості для нормального функціонування населення, що також виступає потужним стимулом до переміщення. Особливо інтенсивні міграційні потоки спостерігаються з регіонів, де ведуться активні бойові дії або які зазнають систематичних обстрілів. Однією з найпоширеніших є модель тимчасової евакуації, коли люди залишають свої домівки на короткий період із надією на швидке повернення. Проте з часом

зростає частка тих, хто обирає довгострокову міграцію. Так за результатами досліджень ООН, частка українців, які планують повернутися додому, зменшилася з 83% у 2022 році до приблизно 60% у 2024 році, що свідчить про поступову трансформацію міграційних намірів [1].

Особливістю сучасних міграційних процесів в Україні є їх значний масштаб і швидкість поширення. Внутрішня міграція проявляється у переміщенні населення з небезпечних регіонів до відносно безпечних областей, переважно у центральні та західні частини країни. Це призводить до нерівномірного розселення населення та зростання навантаження на інфраструктуру приймаючих регіонів, включаючи житловий фонд, транспортну систему, освітні та медичні заклади. Так станом на 2025 рік приблизно 3,7 млн осіб залишаються внутрішньо переміщеними в межах країни**.**

Зовнішня міграція має не менш важливе значення. Значна частина населення України виїхала за кордон у пошуках безпеки та стабільності. Основними країнами призначення стали держави Європи, які забезпечують відносно високий рівень соціального захисту та можливості для працевлаштування. Водночас така міграція призводить до відтоку працездатного населення, що негативно впливає на економічний розвиток України та її демографічний потенціал. За даними Управління Верховного комісара ООН у справах біженців, станом на 2026 рік близько 5,7–5,9 млн українців перебувають за кордоном як біженці[5]**.**

В умовах війни формуються різні моделі міграційної поведінки населення. Однією з найпоширеніших є модель тимчасової евакуації, коли люди залишають свої домівки на короткий період із надією на швидке повернення. Іншою є довгострокова міграція, яка передбачає адаптацію до нових умов проживання та інтеграцію у нове соціальне середовище. Також все ще спостерігається маятникова міграція, коли люди періодично повертаються до місця постійного проживання залежно від рівня безпеки. Окрему групу становлять ті, хто повертається до звільнених територій, що пов’язано з відновленням інфраструктури та поступовою стабілізацією ситуації.

Соціально-економічні наслідки міграційних процесів є багатогранними. Для України вони проявляються у скороченні чисельності населення, зміні його вікової та статевої структури, а також у зниженні трудового потенціалу. Водночас зростає навантаження на державний бюджет у зв’язку з необхідністю підтримки внутрішньо переміщених осіб. Для приймаючих регіонів характерними є як позитивні, так і негативні ефекти: з одного боку, це додаткові трудові ресурси, з іншого — підвищене навантаження на соціальну інфраструктуру.

Окрему увагу слід приділити проблемі інтеграції мігрантів. Внутрішньо переміщені особи стикаються з труднощами у пошуку житла, працевлаштуванні та адаптації до нових умов життя. Україна як держава часто допомагає вимушено переміщеним особам але через нестачу бюджетних коштів часто ця допомога має

дуже малою. Так основною допомогою є грошова допомога ВПО але станом на 2025 рік ця допомога становить 2000 гривень для дорослої людини та 3000 для дітей і осіб з інвалідністю, що складає 45 та 67 доларів США на місяць. Що не тільки менший за прожитковий мінімум за даними ООН (приблизно 5754 грн.), а й менший за офіційний державний прожитковий мінімум для працездатних осіб (3028 грн у 2025 р.) [2].

Важливим аспектом є також перспективи повернення мігрантів після завершення війни. Рішення про повернення залежить від рівня безпеки, можливостей працевлаштування, стану житлового фонду та загального рівня життя в країні. Відновлення економіки та інфраструктури, а також ефективна державна політика можуть стати ключовими чинниками, що стимулюватимуть повернення населення.

Проте ситуація в країні все ще залишається дуже не стабільною це відображає рівень повторної міграції, так за даними ООН, лише у 2024 році близько 740 тисяч осіб були змушені переміститися повторно, що явно свідчить про нестабільність ситуації, непідтримку мігрантів в регіонах міграції та тривалий характер міграційних процесів[3].

В основному міграція населення з України для тривалого життя в наслідок війни припадає на Європейські країни, станом на 2025 рік в Європі нараховувалось 5374780 українських біженців. В основному це Німеччина, Польща, Чехія, Великобританія, Іспанія тут прослідковується тенденція з кореляцією життя для українського біженця, тобто країна або культурно близька або рівень життя біженця за рахунок виплат від держави значно перевищує сусідні країни.

Таблиця 1

Кількість українських біженців в країнах Європи станом на 2026 рік

Країна	**Кількість українських біженців**	**дата**
Німеччина	1 340 360	31.01.2026
Польща	977 980	10.02.2026
Чехія	398 370	26.01.2026
Великобританія	263 750	30.06.2025
Іспанія	259 050	31.12.2025
Румунія	201 860	31.12.2025
Італія	175 340	30.06.2025
Словакія	151 870	08.02.2026
Молдова	140 140	02.02.2026
Нідерланди	134 590	31.12.2025
Ірландія	120 190	31.12.2025
Бельгія	94 200	31.12.2025
Австрія	92 910	31.12.2025
Норвегія	85 280	31.12.2025

Болгарія	84 190	31.01.2026
Фінляндія	78 380	31.12.2025
Франція	77 920	31.12.2025
Швейцарія	72 490	30.11.2025
Португалія	67 170	31.12.2025
Угорщина	65 450	31.12.2025
Литва	52 510	31.12.2025
Всього	5 374 780	20.02.2026

складено автором за [1]

Також треба зазначити, що міграція населення з Україна після 2022 року має чітко виражені гендерні особливості, що підтверджуються статистикою міжнародних організацій. За даними УВКБ ООН, приблизно 85–90% дорослих біженців становлять жінки, тоді як чоловіки складають лише 10–15%. Водночас 40–50% усіх вимушених мігрантів — це діти, що свідчить про сімейний характер міграції. За оцінками Міжнародна організація з міграції, жінки разом із дітьми становлять близько 70–75% усіх переміщених осіб. Основною причиною такого гендерного дисбалансу є воєнний стан в Україні, який обмежує виїзд чоловіків віком від 18 до 60 років. У результаті формується специфічна структура домогосподарств: за даними UNICEF, понад 75% сімей за кордоном очолюються жінками, найчастіше це матері з дітьми без чоловіка. Але треба зазначити, що в різних країнах ця тенденція може трохи відрізнятися: наприклад, у Польщі жінки становлять близько 80–85% дорослих біженців, у Німеччині - 75–80%, а в Чехії - 70–80%[5].

Список використаних джерел

1. Ukraine situation: Refugee data / UNHCR. 2025. URL: https://data.unhcr.org/en/situations/ukraine (дата звернення: 31.03.2026).
2. Ukraine emergency overview / United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. 2025. URL: https://www.unocha.org/ukraine (дата звернення: 12.01.2025).
3. Ukraine refugee situation / United Nations. 2025. URL: https://www.unhcr.org/where-we-work/countries/ukraine (дата звернення: 12.01.2025).UN Sustainable Development Goals / UN. 2015. URL: https://www.un.org/water-forlifedecade/waterandsustainabledevelopment2015/open_working_group_sdg. shtml (дата звернення 14.01.2025)
4. Regional refugee response plan for Ukraine / UNHCR. 2024. URL: https://www.unhcr.org/ua/en/resources (дата звернення: 14.01.2025).
5. Ukraine Humanitarian Needs Overview / United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. 2024. URL: https://www.unocha.org/publications/report/ukraine (дата звернення: 13.01.2025).

МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ ЛАВОВИХ ПОТОКІВ ВУЛКАНІЧНИХ ВИВЕРЖЕНЬ

Анна НОВОСАД,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.07 Середня освіта (Географія),
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
22fpgoe.a.novosad@std.npu.edu.ua
Мирон КОВАЛЬЧУК,
доктор геологічних наук, професор,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
kms1964@ukr.net

Анотація. У роботі розглянуто комплексну методику прогнозного моделювання лавових потоків, що поєднує супутниковий моніторинг Sentinel-2 та імовірнісне ГІС-моделювання за допомогою плагіна Q-LavHA (Quasi-Analytic Lava Flow Hazard Assessment). Використання мультиспектральних даних Copernicus Sentinel-2, оброблених через платформу Sentinel Hub, дозволило здійснити морфометричний аналіз потоків та верифікацію результатів моделювання. На прикладі виверження вулкана Кумбре-В'єха (о. Ла-Пальма, 2021 р.) показано ефективність методики у визначенні секторів ураження та ідентифікації населених пунктів, що опинилися у зоні критичного ризику. Авторами вперше в Україні застосовано плагін Q-LavHA в контексті комплексного аналізу супутникових даних для прогнозування напрямків та масштабів виливу лавових потоків. Отримані результати підтверджують високу практичну значущість ГІС-технологій для управління ризиками у зонах активного вулканізму.

Ключові слова: вулканізм, вулкан Кумбре-В'єха, лавові потоки, дистанційне зондування Землі, прогноз, ГІС-моделювання, плагін Q-LavHA.

Вулканічна активність є одним із найнебезпечніших природних явищ, що загрожує життю мільйонів людей та стійкості інфраструктури. Ефективне управління ризиками в зонах активного вулканізму потребує не лише констатації фактів виверженъ, а й здатності до оперативного прогнозування напрямків та масштабів руху лавових потоків. Сучасні методики, що базуються на поєднанні загальних аспектів вулканізму [5], ретроспективного аналізу та інтерактивного моделювання, стають ключовими інструментами для вулканологів, геологів, географів та служб надзвичайних ситуацій. Методи геофізичного моніторингу небезпек широко описані у сучасних дослідженнях [4]. Методи спостереження, такі як сейсмічний та газовий моніторинг, доповнюються високоточними дистанційними даними. Використання теплових інфрачервоних датчиків супутників дозволяє фіксувати термічні аномалії та розраховувати площі лавових виливів у режимі майже реального часу.

Ефективне управління ризиками у зонах активного вулканізму потребує не лише фіксації фактів виверженъ, а й здатності до оперативного прогнозування напрямків та масштабів руху лавових потоків. У зв'язку з цим, у роботі застосовано комплексний підхід, що поєднує загальні аспекти вулканізму [5];

супутникові дані Copernicus Sentinel-2, оброблені через платформу Sentinel Hub для морфометричного аналізу потоків [2; 3]. Особливу увагу приділено використанню плагіна Q-LavHA (Quasi-Analytic Lava Flow Hazard Assessment) у середовищі QGIS [3].

Моделювання враховувало цифрову модель рельєфу (DEM), напрямок найкрутішого схилу та коригуючі фактори, що дозволяють потоку долати невеликі перешкоди й заповнювати западини. Плагін дозволяє враховувати невизначеність у розташуванні жерла та змінювати параметри довжини потоку, що робить моделі більш реалістичними. Алгоритм методики включав такі етапи:

1. *Збір та препроцесинг даних:* використання цифрових моделей рельєфу (DEM) у метричних проєкціях (UTM) для забезпечення точності геометричних розрахунків.
2. *Параметризація моделі:* задання фізичних властивостей лави, таких як товщина (Hc) та інерційність (Hp), що безпосередньо впливають на ширину та довжину прогнозованого потоку.
3. *Імовірнісне моделювання:* генерація сотень потенційних траєкторій руху лави, що дозволяє виділити сектори з найвищою імовірністю ураження.
4. *Верифікація:* порівняння отриманої прогностичної моделі з реальними контурами виверженъ, зафіксованими супутниковими методами.

На прикладі вулкана Кумбре-В’єха (о. Ла-Пальма) було встановлено, що динаміка лавових виливів має нелінійний, пульсуючий характер. У фазі максимального дебіту магми (жовтень 2021 р.) площа виливу сягала 1 380 000 м², що призвело до значної трансформації берегової лінії.

У результаті картографічного моделювання згенеровано прогностичну карту поширення лавових потоків (Рис.1). Моделювання дозволило чітко детермінувати сектори ураження та ідентифікувати населені пункти, зокрема Тодоке та Ла-Лагуна, як зони критичного ризику.

Комплексна методика, що поєднує супутниковий моніторинг Sentinel-2 та імовірнісне ГІС-моделювання Q-LavHA, демонструє високу точність у визначенні векторів поширення вулканічних небезпек. Це створює базу для розробки інтерактивних карт небезпек та систем раннього попередження, а також підтверджує практичну значущість ГІС-технологій для управління ризиками, планування евакуації та захисту критичної інфраструктури [3].

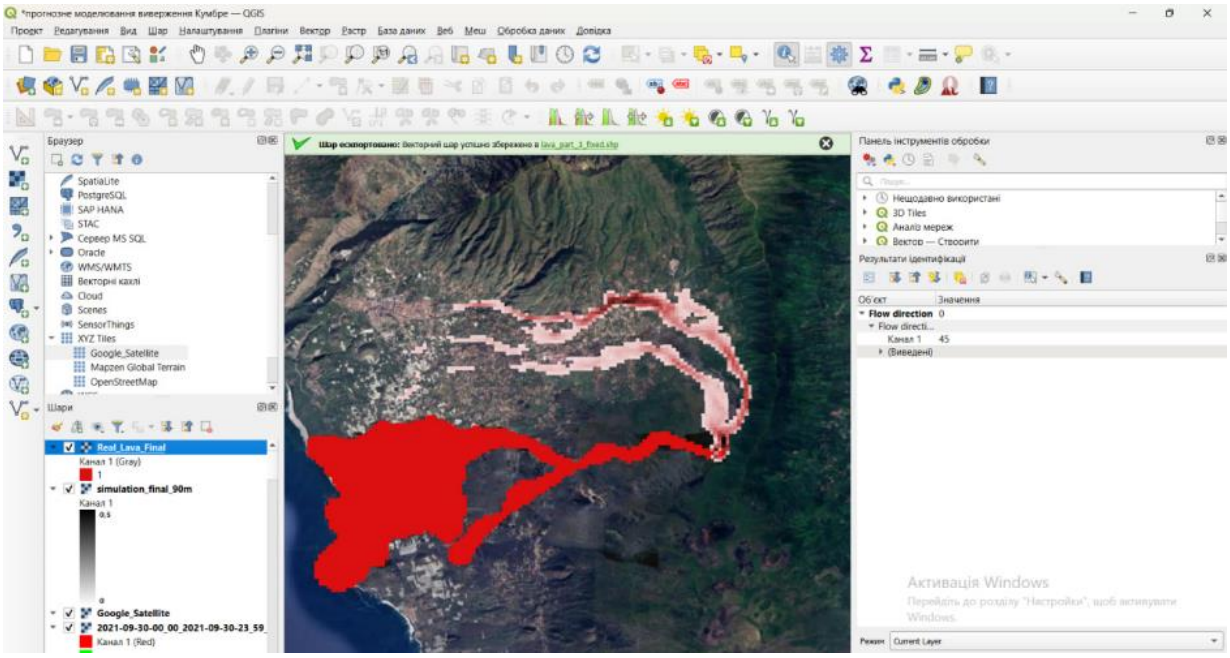

Рис. 1. Прогнозне моделювання імовірного поширення лавового потоку вулкана Кумбре-В'єха за допомогою плагіна Q-LavHA у середовищі QGIS

Проведене моделювання дозволило завчасно (у прогностичному сценарії) визначити населені пункти, які опинилися під загрозою, що підтверджує високу практичну значущість ГІС-моделювання для планування евакуації [1; 5].

Висновки: 1. Вулканічна активність становить серйозну загрозу для життя населення та інфраструктури, що потребує впровадження сучасних методів прогнозування.

2. Поєднання супутникового моніторингу Sentinel-2 та моделювання у середовищі QGIS з використанням плагіна Q-LavHA забезпечує високу точність у визначенні напрямків поширення лавових потоків.

3. Методика дозволяє враховувати невизначеність у розташуванні жерла та варіювати параметри довжини потоку, що робить моделі більш реалістичними.

4. Верифікація результатів моделювання з реальними даними підтвердила ефективність підходу та його придатність для практичного застосування у плануванні евакуації та захисту критичної інфраструктури.

5. Запропонований підхід створює основу для розробки інтерактивних карт небезпек та систем раннього попередження, що є безальтернативним шляхом для підвищення стійкості суспільства у зонах активного вулканізму.

Список використаних джерел

1. Carracedo, Juan C., etc. The 2021 eruption of the Cumbre Vieja volcanic ridge on La Palma, Canary Islands. Geology Today. Wiley, 2022, T. 38, P. 94–107.

2. Dzurisin, Daniel. A comprehensive approach to monitoring volcanic deformation as a window into the eruption cycle. Advancing Earth and Space Sciences. 2003, T. 41 (Geophysics Reviews), C. 25.
3. Kervyn, Matthieu. Q-LavHa 3.0: Manual. Pleinlaan 2, 1050 Brussels, Belgium: Vrije Universiteit Brussel, 2020. 20 p.
4. Scarpa, R., Gasparini, P. Overview of volcanic geophysics and volcanological monitoring methods. У: Volcanic Hazard Monitoring and Mitigation. Springer Nature Link, 2020, P. 5–11.
5. Schmincke, Hans-Ulrich. Volcanism. Berlin: Springer, 2004. 324 p.

ГЕНДЕРНІ СПІВВІДНОШЕННЯ У ПОЛІТИЧНІЙ СФЕРІ ТА ДЕРЖАВНИХ ІНСТИТУЦІЯХ КРАЇН ЄС

Оксана НОВОСЕЛЬЦЕВА,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
спеціальності А4.07 Географія,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
onovo2002@gmail.com
Валентина ЩАБЕЛЬСЬКА,
кандидат географічних наук, доцент,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
schabelska_v@ukr.net

Анотація: Досліджено гендерне співвідношення у політичній сфері та державних інституцій країн ЄС в динаміці, чинники, що впливають на існуючі диспропорції. Проаналізовано низку документів ЄС, щодо ефективності їх реалізації в плані досягнення гендерної рівності.

Ключові слова: гендерні співвідношення, гендерна рівність, державні інституції, гендерний баланс, політична сфера, Європейський інститут гендерної рівності (EIGE).

В сучасних демократичних суспільствах, зокрема в країнах Європейського Союзу, питання гендерної рівності у політичній сфері та державних інституціях залишається одним із пріоритетних напрямів дослідження. Демократичні суспільства повинні забезпечувати чоловікам і жінкам рівні можливості участі в усіх сферах життя, особливо в політиці та державному управлінні. Протягом останніх п’ятдесяти років міжнародна спільнота активно просуває гендерну рівність. На рівні ООН було прийнято низку ключових документів, зокрема Конвенцію про політичні права жінок (1952 р.), Декларацію про ліквідацію дискримінації щодо жінок (1967 р.) та Конвенцію про ліквідацію всіх форм дискримінації щодо жінок (1979 р.). На четвертій Всесвітній конференції зі становища жінок у Пекіні в 1995 році було прийнято Пекінську декларацію і Платформу дій. У документах зазначалося, що рівна участь жінок і чоловіків у політичному житті відіграє роль механізму, без якого неможливе врахування ідеї рівності при формуванні державної політики. На регіональному рівні

Європейський Союз активно впроваджує принцип рівної участі жінок та чоловіків у політичному житті через власну нормативно-правову базу. Ключовим документом стала Стратегія гендерної рівності 2020-2025 («A Union of Equality: Gender Equality Strategy 2020-2025»), яка визначає гендерний баланс у процесі ухвалення рішень як один із пріоритетів. У 2026 р. Європейська комісія прийняла нову Стратегію гендерної рівності на 2026-2030 рр., яка продовжує та посилює зусилля щодо рівної участі жінок і чоловіків у політичному та економічному житті. Незважаючи на проголошену Європейським Союзом політику гендерної рівності як однієї з основоположних цінностей, а також на більш ніж двадцятирічну реалізацію спеціальних стратегій та річних директив, у європейському просторі досі зберігаються суттєві нерівності між жінками та чоловіками. [1]

За даними Європейського інституту гендерної рівності станом на 2025 р. середній індекс гендерної рівності в країнах ЄС становить лише 63,4 бали зі 100 можливих. Повна гендерна рівність за поточних темпів за прогнозами вчених буде досягнута лише через 50-60 років. Особливої наукової та практичної ваги набуває просторовий аспект цієї проблеми. Гендерні диспропорції проявляються нерівномірно не лише між окремими країнами-членами ЄС, а й у їх межах – між регіонами, типами поселень, центром та периферією. Північні та західні країни традиційно демонструють вищі показники гендерної рівності, тоді як у багатьох країнах Східної та Південної Європи зберігаються значні розриви в оплаті праці, політичному представництві, доступі до ресурсів і розподілі домашньої праці. Такі відмінності зумовлені складним поєднанням соціально-економічних, культурних, демографічних, міграційних та інституційних факторів, що робить необхідним саме суспільно-географічний підхід до їх вивчення. В умовах зростання впливу консервативних і популістських сил, які часто ставлять під сумнів досягнення гендерної політики, у низці країн ЄС поглиблений аналіз просторової диференціації гендерних диспропорцій дозволяє краще зрозуміти механізми їх відтворення.

Аналіз статистичних даних свідчить, що після виборів до Європейського парламенту 2024 р. частка жінок серед депутатів становила лише 38,8% проти 40,7% у 2019 р. Це перше зниження представництва жінок у Європарламенті за всю його історію з 1979 р. Середній вік депутатів – 50 років, зокрема жінки в середньому молодші за чоловіків (48,2 проти 51,1 року). У молодших вікових групах баланс кращий: серед депутатів молодших 30 років жінки становлять 60%, тоді як у старших групах (40-59 і 60+) домінують чоловіки (63,2% і 68,2% відповідно). [2]

У Європейській комісії жінки обіймають 11 з 27 посад комісарів, що становить 40,7%. В той же час жінки очолюють чотири з п’яти ключових інституцій ЄС (Президент Європейської комісії – Урсула фон дер Ляєн, Президент Європейського парламенту – Роберта Мецола, Президент

Європейського центрального банку – Крістін Лагард, Верховний представник ЄС із питань зовнішньої політики та політики безпеки і водночас віцепрезидентка Єврокомісії – Кая Каллас), що є найвищим історичним показником представництва на топ-посадах.

На національному рівні ситуація є більш неоднорідною. За даними Eurostat у 2025 р. у національних парламентах країн ЄС жінки в середньому займали 33,6% місць, що на 5,4% більше порівняно з 2015 р. Найвищі показники представництва жінок спостерігаються у Швеції (48,2%), Фінляндії (46,9%), Данії (47,4%), Іспанії (45,9%) та Бельгії (49,8%), найнижчі – на Кіпрі (24,6%), Румунії (25,9%), Ірландії (26,0%), Греції (26,3%) та Угорщині (31,2%) [3]. У національних урядах частка жінок-міністрів досягла 31,9%, що демонструє зростання порівняно з 2015 р., але все ще є досить далеким від рівності. За оцінками Європейського інституту гендерної рівності на регіональному та місцевому рівнях представництво жінок коливається в межах 34-36%.

Загалом прогрес у домені «Влада» є нерівномірним: помітніше покращення спостерігається в економічній сфері завдяки відповідним директивам, проте в політичній сфері темпи зростання залишаються повільними. Гендерний баланс досягнуто лише в десяти країнах: Бельгії, Німеччині, Естонії, Іспанії, Франції, Латвії, Литві, Нідерландах, Фінляндії та Швеції. Водночас у Словаччині, Мальті, Хорватії та Чехії жінки становлять менше 12%, а в Угорщині з серпня 2023 р. уряд є повністю чоловічим. [3]

Загалом дані Європейського інституту гендерної рівності свідчать, що обов’язкові законодавчі гендерні квоти для кандидатських списків, які діють у Бельгії, Франції, Греції, Іспанії, Хорватії, Люксембурзі, Португалії, Польщі, Ірландії, Італії та Словенії сприяють підвищенню представництва жінок, але їхня ефективність залежить механізмів, таких як «zip-система» (чергування чоловіків і жінок у списках). Без таких інструментів квоти часто залишаються формальними, як наприклад, в Ірландії, де діють квоти, проте один з найнижчих показників, бо квота не поширюється на всі вибори зі слабким застосуванням.

Таким чином, незважаючи на те, що Європейський Союз залишається одним зі світових лідерів у сфері гендерної рівності, поставлена мета – реальний паритет – наразі не досягнута.

Список використаних джерел

1. Марценюк Т. Гендерна політика європейського союзу: загальні принципи та найкращі практики, Київ, 2015

2. Gender balance in politics: November 2024. URL: https://eige.europa.eu/publications-resources/publications/gender-balance-politics-november-2024?language_content_entity=en

3. One-third of parliamentarians across the EU are women, 2026, веб-сайт URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/edn-20260305-1

РОЗВИТОК ФАРМАЦЕВТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ СУЧАСНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЗМІН: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Вікторія НОВОХАЦЬКА,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
спеціальність А.4 Середня Освіта
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
25prf.v.novokhatska@std.udu.edu.ua
Юлія ПОЛОГОВСЬКА,
кандидат педагогічних наук, викладач,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
y.y.pologovska@udu.edu.ua

Анотація: Дослідження присвячено оцінці поточного стану фармацевтичного сектору України в контексті воєнного стану та економічної нестабільності. Узагальнено ключові виробничі, соціальні, фінансові, інфраструктурні та логістичні проблеми функціонування сектору. Обґрунтовано стратегічні напрями її подальшого розвитку, пов'язані з імпортозаміщенням, цифровізацією, інтеграцією до європейського фармацевтичного простору, розвитком інноваційного потенціалу та посиленням державної підтримки. Визначено, що забезпечення стійкості фармацевтичного сектору є ключовою умовою підтримки національної безпеки та довгострокового розвитку системи охорони здоров'я України.

Ключові слова: фармацевтичний сектор, лікарські засоби, імпортозалежність, логістика, інновації, державне регулювання, європейська інтеграція, національна безпека.

Фармацевтичне виробництво України належить до стратегічно важливого сектору національної економіки та виконує вагому соціальну функцію, забезпечуючи населення ефективними, безпечними й доступними лікарськими засобами. В умовах воєнного стану та глибоких соціально-економічних трансформацій його значення суттєво зростає, оскільки стабільність функціонування фармацевтичної індустрії безпосередньо пов'язана з рівнем національної безпеки та станом громадського здоров'я.

Упродовж останнього десятиріччя фармацевтичний сектор України демонстрував стійку тенденцію до нарощування виробничих обсягів. Зокрема, за даними національної статистики, загальний обсяг виробництва основних фармацевтичних продуктів і готових лікарських засобів у 2015–2021 роках зріс майже вдвічі — з 19,7 млрд грн до 49,0 млрд грн. Така динаміка свідчить про розширення виробничих потужностей, зростання внутрішнього попиту та активізацію інноваційної діяльності підприємств галузі. Водночас у 2022 році зафіксовано певне скорочення обсягів виробництва – до 41,5 млрд грн, що зумовлено наслідками повномасштабної війни, порушенням логістичних ланцюгів постачання, підвищенням рівня соціально-економічної невизначеності

та вимушеною адаптацією виробничих стратегій окремих суб'єктів господарювання. Станом на 2025 рік фармацевтична промисловість України зберігає ознаки динамічного розвитку та поступового відновлення, про що свідчить зростання обсягу ринку до 61 млрд грн, яке вказує на наявність адаптаційного потенціалу галузі та її здатність функціонувати в умовах кризових викликів [3;4].

Сучасний етап розвитку фармацевтичної промисловості України характеризується високим рівнем інноваційності та наукового потенціалу. Галузь активно впроваджує біотехнології, здійснює розробку нових лікарських препаратів та сучасних форм випуску медикаментів. Структура фармацевтичного ринку України є сегментованою: домінуючу частку становлять генеричні лікарські засоби – 70%, тоді як частка оригінальних препаратів – 20%, біотехнологічної продукції – 5%, косметичних засобів і дієтичних добавок – 5%. Галузь представлена 113 підприємствами, серед яких провідне місце посідають ПАТ «Фармак», ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця», корпорація «Артеріум», «Юрія-Фарм», «Київський вітамінний завод», «Київмедпрепарат», «Біофарма Плазма», «Фарма Старт», «Борщагівський хіміко-фармацевтичний завод», «Фармацевтична компанія „Здоров'я"», «Галичфарм» та «Інтерхім», які формують левову частку внутрішнього виробництва лікарських засобів, підтримують інноваційні дослідження та сприяють підвищенню конкурентоспроможності української фармацевтичної промисловості на світовому рівні.

Попри складні геополітичні умови, зумовлені воєнними та економічними викликами, фармацевтична галузь України демонструє адаптивність і зберігає тенденцію до розширення географії експорту. Основними імпортерами українських лікарських засобів залишаються Узбекистан, Литва, Казахстан, Грузія та Молдова, що зумовлено як історично сформованими торговельно-економічними зв'язками, так і ціновою та якісною конкурентоспроможністю продукції, особливо у сегменті генеричних препаратів [3;4].

Незважаючи на збереження відносно стійких позицій національними виробниками на внутрішньому ринку, фармацевтичний сектор України характеризується високим рівнем імпортозалежності. Частка імпортованих лікарських засобів у загальному обсязі імпорту України залишається стабільною на рівні 3,4–4,6%, що зумовлено обмеженими можливостями вітчизняного виробництва у сегменті інноваційних і високотехнологічних препаратів, зокрема біофармацевтики (вакцин, моноклональних антитіл, препаратів таргетної терапії), онкологічних, кардіологічних та орфанних лікарських засобів. Водночас у суміжних сегментах ринку простежується позитивна динаміка. Зокрема, у секторі дієтичних добавок зростає частка національних виробників (з 36,5% у 2019 р. до 41,2% у 2024 р.), у косметичному сегменті, попри домінування імпорту, спостерігається поступове посилення позицій української продукції, яка у 2023–

2024 рр. досягла 33,4% [3;4]. Географічна структура імпорту лікарських засобів в Україну характеризується значною диференціацією та домінуванням економічно розвинених країн і держав із потужною фармацевтичною індустрією. Провідні позиції займають країни Європейського Союзу та Індія, що зумовлено їхньою спеціалізацією на виробництві як інноваційних, так і генеричних лікарських засобів. Серед міжнародних фармацевтичних компаній, представлених на українському ринку, провідні позиції займають такі корпорації як Acino (Швейцарія), Teva (Ізраїль) та AstraZeneca (Велика Британія), що характеризуються значною часткою у сегментах рецептурних і спеціалізованих лікарських засобів. Водночас спостерігається поява позицій нових гравців, зокрема Organosyn Life Sciences (Індія), які поступово розширюють свою присутність, зокрема у сегменті генеричних лікарських засобів. [3;4].

Серед ключових тенденцій розвитку фармацевтичного виробництва на сучасному етапі є посилення процесів цифровізації виробничих систем, впровадження автоматизованих систем управління та інтеграція інформаційних технологій у всі етапи створення лікарських засобів. Важливого значення набуває застосування технологій штучного інтелекту у фармацевтичних дослідженнях, зокрема для моделювання молекулярних структур, оптимізації клінічних випробувань і прогнозування ефективності препаратів. Паралельно активізується впровадження принципів «зеленої» хімії, а також зростає роль контрактного виробництва та аутсорсингу R&D, що сприяє підвищенню гнучкості галузі та скороченню термінів виведення продукції на ринок [4;6].

Одночасно розвиток галузі стримується низкою системних проблем, які доцільно згрупувати у п’ять основних груп: виробничі, соціальні, фінансові, інфраструктурні та логістичні. До виробничих проблем належить трансформація структури попиту на лікарські засоби, зумовлена демографічними змінами та зміною структури захворюваності населення в умовах воєнного часу. Одночасно фіксується скорочення обсягів державних закупівель унаслідок надходження значних обсягів гуманітарної допомоги, що, задовольняючи соціальні потреби, водночас призводить до звуження внутрішнього попиту на продукцію національних виробників [5]. Соціальні проблеми галузі зумовлені масштабними міграційними процесами, що спричинили перерозподіл споживчого ринку та зміщення регіональних центрів попиту. Заразом зберігається дефіцит висококваліфікованих кадрів, пов’язаний із мобілізацією та зовнішньою міграцією фахівців, що обумовлює необхідність адаптації організаційних процесів підприємств для забезпечення безперервності виробництва та безпеки персоналу.

Фінансові проблеми галузі зумовлені високою імпортозалежністю, передусім щодо активних фармацевтичних інгредієнтів, допоміжних речовин і технологічного обладнання, а також впливом валютних коливань, інфляції та зниження купівельної спроможності населення, що послаблює фінансову

стійкість підприємств. Інфраструктурні та логістичні виклики пов'язані з руйнуванням складських потужностей, скороченням аптечної мережі, порушенням ланцюгів постачання, зростанням транспортних витрат і дефіцитом спеціалізованого транспорту. Це призводить до погіршення територіальної доступності лікарських засобів і актуалізує необхідність модернізації логістичних систем. Додатковими чинниками витрат і ризиків виступають релокація виробництва та адаптація організаційних структур до умов воєнного часу [1;5].

Перспективні напрями розвитку фармацевтичної галузі України формуються під впливом сучасних викликів і визначаються необхідністю структурної модернізації сектору. Першочерговим стратегічним пріоритетом є поглиблення процесів імпортозаміщення та формуванням повного виробничого циклу, зокрема через розвиток національного виробництва активних фармацевтичних інгредієнтів, що сприятиме зміцненню економічної безпеки, стабілізації цінової кон'юнктури і безперервності виробництва та зростанню доданої вартості продукції та зміцненню позицій на зовнішніх ринках [1]. Важливим вектором розвитку виступає інтенсифікація інноваційної діяльності та посилення науково-дослідного потенціалу через кооперацію бізнесу, науки й освіти, гармонізація нормативно-правової бази з вимогами ЄС і впровадження міжнародних стандартів якості (GMP, GDP) і розвиток системи фармаконагляду, що забезпечить зростання експортного потенціалу та інвестиційної привабливості галузі [1;2]. Водночас модернізація логістичної інфраструктури, диверсифікація транспортних маршрутів, створення стратегічних запасів критично важливих лікарських засобів і розвиток регіональних складських хабів сприятимуть підвищенню стійкості фармацевтичної системи в умовах кризових ситуацій [1]. Не менш значущим напрямом є модернізація логістичної інфраструктури, диверсифікація постачань і формування стратегічних запасів критично важливих лікарських засобів та розвиток кадрового потенціалу через систему безперервної професійної освіти. У стратегічній перспективі це створює передумови для трансформації галузі з виробника генеричних препаратів у регіональний центр інноваційного фармацевтичного виробництва [5;2;1].

Список використаних джерел

1. Жалдак Г.П., Токарська С.П. Проблеми та перспективи розвитку підприємств фармацевтичної промисловості у вітчизняному та світовому масштабах. *Бізнес Інформ*. 2023. №11. С. 305–313.

2. Нечипорук А., Кочубей Д. Фармацевтична логістика в умовах воєнного стану. *Товарознавство. Технології. Інженерія*. 2023. Т. 46, № 2. С. 4–15.

3. Попіль А., Борса В. Аналіз експортно-імпортних операцій фармацевтичної галузі України: сучасний стан та тенденції розвитку. *Економіка та суспільство*. 2025. Вип. 72. URL: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-157

4. Попова І.А., Демченко Н.В., Швед А. Б. Тенденції розвитку фармацевтичного ринку України в умовах воєнного стану. *Бізнес Інформ*. 2023. №4. С. 203–209

5. Соколовська З.М. Імітаційні моделі фармацевтичної логістики. *Економіка: реалії часу. Науковий журнал.* 2024. № 4 (74). С. 99-110.
6. Страпчук С.І. Стан та тенденції розвитку фармацевтичного виробництва в Україні. *Економічна теорія та право*. № 1. 2017. С. 54-62.

ВИНОРОБСТВО СВІТУ ЯК СКЛАДОВА ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Максим ПЕРЕСТЮК,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
спеціальності А.04 Середня освіта,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
ndovaki5@gmail.com
Юлія ПОЛОГОВСЬКА
кандидат педагогічних наук, викладач,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
y.y.pologovska@udu.edu.ua

Анотація: У статті досліджено сучасні тенденції розвитку органічного виноробства як динамічного сегмента аграрно-продовольчої сфери. Обґрунтовано його трансформацію у стратегічний напрям глобальної індустрії, де екологічна сертифікація виступає ключовою умовою конкурентоспроможності. Визначено основні чинники розвитку, зокрема зростання попиту на екологічну продукцію та орієнтацію на сталий розвиток. Встановлено домінування європейського кластера (Іспанія, Франція, Італія) у просторовій структурі виробництва. Окреслено ключові інноваційні тренди галузі, зокрема DTC-моделі, екологічне пакування та цифрову простежуваність. Узагальнено, що розвиток органічного виноробства визначається інтеграцією інновацій і зростанням екологічної свідомості споживачів.

Ключові слова: органічне землеробство, виноробство, органічне виноградарство, ринок органічного вина, інновації у виноробстві.

Органічне виноробство ідентифікується як один із найбільш динамічних секторів аграрно-продовольчої сфери, що функціонує на принципах мінімізації антропогенного впливу та збереженні природної автентичності продукту. У сучасних умовах розвитку виноробної галузі воно розглядається як елемент глибинної структурної трансформації, у межах якої екологічна сертифікація поступово переходить від інструменту маркетингової диференціації до базової умови ринкової конкурентоспроможності та довгострокової життєздатності виробників. Динаміка розвитку органічного виноробства демонструє суттєве зростання його частки у світовому виробництві: якщо у 2012 році вона становила близько 1,5 %, то станом на 2025 рік цей показник зріс до 8,2 %. Така тенденція свідчить про поступову інституціоналізацію органічного сегмента та його інтеграцію у глобальну структуру виноробної галузі як одного з ключових

драйверів сталого розвитку. У сучасних умовах органічний сегмент демонструє випереджальні темпи зростання порівняно з традиційним виноробством. За даними The Business Research Company, обсяг світового ринку органічного вина у 2025 році оцінювався на рівні 13,4 млрд дол. США, що перевищує попередні консервативні прогнози та свідчить про високу адаптивність галузі до глобальних економічних і споживчих трансформацій. Прогнозні оцінки констатують подальше зростання ринку до 25,91 млрд дол. США до 2033 року, що вказує на стійку тенденцію до преміалізації галузі [1].

Розвиток органічного виноробства значною мірою зумовлений зростанням попиту на екологічно чисту продукцію, посиленням орієнтації на концепцію сталого розвитку та трансформацією споживчих пріоритетів у напрямі «зеленого» споживання. Сучасний ринок формується під впливом запиту на прозорість виробничого циклу та екологічну відповідальність виробників. Серед ключових рушійних чинників слід виокремити: екологічну пріоритетність – понад 66% споживачів у країнах Європейського Союзу та Північній Америці надають перевагу винам з еко-маркуванням; готовність клієнтів платити цінову премію за гарантію збереження біорізноманіття на виноградниках; фактор превентивного здоров'я – для покоління міленіалів, які наразі є найбільш платоспроможною аудиторією, відсутність залишків пестицидів та мінімальна сульфітація (вміст сірки) є визначальними критеріями. Близько 45% представників даної групи орієнтуються на показники хімічної чистоти при виборі вина в ритейлі [3].

Як окрема практика у виноробстві, органічні підходи почали активно впроваджуватися у 1960–1970-х роках у країнах Західної Європи, насамперед у Франції та Італії. Винороби цих регіонів прагнули повернутися до традиційних методів вирощування винограду без хімічних засобів, що було реакцією на інтенсифікацію аграрного виробництва після Другої світової війни. Важливим етапом інституціоналізації органічного виноробства стало створення міжнародної організації IFOAM – Organics International у 1972 році, яка розробила стандарти органічного виробництва, включаючи виноградарство.

Органічне виноробство передбачає виробництво вина з винограду, вирощеного без використання синтетичних пестицидів, гербіцидів, мінеральних добрив та генетично модифікованих організмів. На етапі переробки сировини передбачається суттєве обмеження використання хімічних добавок і консервантів, особливо діоксиду сірки, а технологічні процеси орієнтовані на максимальне збереження природних властивостей винограду та автентичності кінцевого продукту. Концептуально органічне виноробство базується на сукупності взаємопов’язаних принципів, серед яких ключовими є: збереження та відтворення родючості ґрунтів; підтримання біорізноманіття виноградних агроекосистем; мінімізація технологічного втручання у природні процеси; забезпечення екологічної безпечності виробництва; дотримання вимог

прозорості та сертифікації продукції відповідно до міжнародних і національних стандартів у сфері органічного сільського господарства.

У 2025 році 63 країни на всіх континентах були залучені до органічного виноградарства, а площа сертифікованих органічних виноградників становила приблизно 680 тис. га, що відповідає 9,5-10 % від загальної світової площі виноградних насаджень; понад 490 тис. га знаходяться в Європі [3; 2].

Розподіл площ під органічними виноградниками у світовому масштабі демонструє виразну асиметрію: переважна більшість виробничих потужностей (близько 91%) акумульована в 10 країнах. Ключові позиції посідає європейська «велика трійка» — Іспанія (165 тис. га), Франція (155 тис. га) та Італія (135 тис. га). Зазначений кластер акумулює близько 70 % світового фонду органічних виноградників, при цьому виробнича спеціалізація цих країн зосереджена переважно на вирощуванні технічних сортів винограду. Друга група держав-лідерів представлена позаєвропейськими країнами, серед яких вагому частку мають США (21 тис. га), КНР (18 тис. га) та Туреччина (9,6 тис. га). Американська модель відзначається високим ступенем диверсифікації (виробництво винного та столового винограду), тоді як стратегічний вектор Китаю спрямований на інтенсифікацію якісних показників та імплементацію міжнародних стандартів сертифікації, зокрема регламентів IFOAM – Organics International. До десятки провідних виробників також входять Німеччина (13,8 тис. га), Австрія (9,9 тис. га), Аргентина (9,838 тис. га) та Чилі (6,590 тис. га), які демонструють стабільне зростання органічного сектору, зокрема завдяки впровадженню політик сталого розвитку «Sustainability Code» та екологічної сертифікації [3; 2].

За підсумками маркетингового періоду 2024/2025 рр., глобальний обсяг випуску сертифікованого органічного вина детерміновано на рівні 1,85 млрд.л. Географічна архітектура виробництва відзначається вираженою регіональною концентрацією: на країни Європейського Союзу припадає понад 75% сукупної світової пропозиції. Провідні позиції в ієрархії займають: Італія – 510 млн.л (27,5% від загального обсягу); Франція – 485 млн.л (26,2%); Іспанія – 420 млн.л (22,7%); Німеччина – 95 млн.л (5,1%); Австрія – 42 млн.л (2,3%). Регіональний кластер країн «Нового Світу» (зокрема США, Чилі, Аргентина) забезпечує 16,2% глобального ринку, що еквівалентно 300 млн.л. [3].

Ландшафт органічного виноробства характеризується високою концентрацією в країнах Європи, Північної Америки та окремих державах Південної півкулі. Європейський кластер органічного виноградарства (Франція, Італія та Іспанія) характеризується високим рівнем розвитку виробничих систем, інституційною підтримкою та диверсифікованими моделями ринкової інтеграції. У Франції спостерігається інтенсивна імплементація біодинамічних підходів у виноградарстві, зокрема у регіоні Окситанія (близько 37% площ органічних виноградників), Прованс — Альпи — Лазурний Берег (22%) та Нова Аквітанія (17%). Специфікою ринку є висока місткість внутрішнього попиту, що обмежує

частку експорту до 40%. Італія утримує лідерство за площею сертифікованих виноградників (Тоскана, Сицилія, П'ємонт) та експортом вин преміум-сегменту. З 2005 року галузь демонструє CAGR на рівні 9%, що зумовлено синергією наукових досліджень та субсидіарної підтримки ЄС. В Іспанії ключові виробничі потужності органічного виноградарства зосереджені в регіонах Кастилія-Ла-Манча, Каталонія та Валенсія, що відзначаються сприятливими агрокліматичними умовами та значними площами виноградних насаджень. Загалом виробнича структура зазначених країн характеризується поєднанням великих експортно орієнтованих підприємств із високим рівнем технологізації та спеціалізованих сімейних господарств, що забезпечують збереження традиційних практик і регіональної ідентичності виноробства [3; 2].

У США ключовим хабом інноваційного органічного виноробства є Каліфорнія, де реалізовано синергію високотехнологічного агроменеджменту та екологічних стандартів. Динамічне зростання галузі в Чилі, Аргентині, Австралії та ПАР обумовлене сприятливими педокліматичними умовами, що мінімізують потребу в інтенсивному хімічному захисті насаджень. Пріоритетними ринками збуту органічної продукції залишаються країни ЄС, Північної Америки та Скандинавії [3; 2].

Сучасний етап розвитку органічного виноробства характеризується не лише зростанням обсягів виробництва, а й суттєвою трансформацією технологічних і маркетингових моделей реалізації продукції. У індустрії формується комплекс інноваційних практик, спрямованих на підвищення економічної ефективності, екологічної сталості та прозорості виробничих процесів. Серед ключових трендів є поширення моделі прямого збуту (DTC), що забезпечує підвищення маржинальності, посилення контролю над комунікацією зі споживачем і формування довгострокової лояльності. Важливим напрямом є впровадження екологічно орієнтованих рішень у пакуванні. Станом на 2025 рік понад 15 % органічних вин середнього цінового сегмента перейшли на альтернативні види упаковки, зокрема алюмінієві банки та системи типу Bag-in-Box. формати, що сприяє зниженню вуглецевого сліду та оптимізації логістики. Інноваційний розвиток галузі пов'язаний із застосуванням цифрових систем простежуваності (блокчейн, QR-кодування), які підвищують прозорість ланцюгів постачання та довіру споживачів [3; 2].

Отже, органічне виноробство постає як стратегічно важливий напрям розвитку виноробної галузі, що поєднує екологічні, економічні та соціальні аспекти. Його подальший розвиток пов'язаний з переходом до сталого виробництва, зростанням екологічної свідомості споживачів та інтеграцією інноваційних технологій у виноробний процес.

Список використаних джерел

1. Дорош О.С., Сохацька М. Світові тенденції ведення органічного землеробства. *Ricerche scientifiche e metodi della loro realizzazione: esperienza mondiale e realtà domestiche*: матеріали міжнар. наук. конф., м. Болонья, Італія, 3 березня 2023 р., 2023. С. 50-53.
2. Тренд на органічне виноробство: скільки виноградників у світі вирощуються без хімікатів.URL:https://nv.ua/ukr/food/drink/organichne-vinorobstvo-u-sviti-zbilshuyetsya-kilkist-vinogradnikiv-yaki-viroshchuyut-bez-himikativ-50406551.html
3. International Organisation of Vine and Wine. URL: https://www.oiv.int/ru/what-we-do/data-discovery-report?oiv

ІНТЕРАКТИВНІ КАРТОГРАФІЧНІ РЕСУРСИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ

Мирослава ПІВЕНЬ,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.07 Середня освіта (Географія),
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
22fpgoe.m.piven@std.npu.edu.ua
Віталій ОСТРОУХ,
кандитдат географічних наук, доцент,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
os-vit@ukr.net

Анотація: Обґрунтовано роль інтерактивних картографічних ресурсів як дієвого інструменту формування цифрової грамотності здобувачів освіти на уроках географії. В контексті впровадження стандартів Нової української школи (НУШ) та викликів воєнного стану, розглянуто перехід від ретрансляції знань до діяльнісного та компетентнісного підходів.
Ключові слова: цифрова грамотність, інтерактивна картографія, НУШ, уроки географії, ГІС-технології, діяльнісний підхід, візуалізація даних.

Сучасний етап трансформації середньої освіти в Україні, що розгортається в умовах воєнного стану та системної імплементації стандартів Нової української школи (НУШ), зумовлює необхідність концептуального переосмислення методичних підходів до викладання географічних дисциплін.

У межах парадигми сучасної географічної освіти стратегічним пріоритетом постає не лише ретрансляція фундаментальних теоретичних знань, а й цілеспрямоване формування цифрової грамотності здобувачів освіти як базової передумови їхньої життєстійкості та професійної адаптивності. Особливого значення в цьому контексті набуває інтеграція в освітній процес інтерактивних картографічних ресурсів, що виступають складним синтезом просторових географічних даних та новітніх інформаційно-комунікаційних технологій.

Використання таких інструментів дозволяє реалізувати конструктивно-географічний підхід у навчанні, де інтерактивна карта трансформується з об’єкта

споглядання у динамічне середовище для моделювання, просторового аналізу та оперативного моніторингу територіальних систем. Впровадження інтерактивної картографії сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів, забезпечуючи перехід до вищих рівнів цифрової компетентності через безпосередню роботу з геосервісами, візуалізацію складних геопросторових зв'язків та формування навичок критичного оцінювання інформації у цифровому середовищі. Це закладає надійний фундамент для виховання фахівця, здатного до конструктивного вирішення актуальних проблем просторового розвитку суспільства в умовах глобальної цифровізації [1].

Інтерактивна карта – електронний картографічний твір нового покоління. Це картографічний посібник для вдосконалення вивчення географії в школі, що відповідає вимогам навчальної програми з відповідного курсу. Вона є наочним навчальним засобом, який шляхом поєднання різних форм сприйняття допомагає вчителеві у підготовці та проведенні уроків на базі комп’ютерного класу, мультимедійного проектора, інтерактивної дошки, а учням – у поглибленні географічних знань [2].

Інтерактивні карти та електронні картографічні платформи дозволяють поєднати традиційні картографічні матеріали з сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями, завдяки цьому учні отримують можливість працювати з великими обсягами географічної інформації та аналізувати її. Електронні картографічні ресурси виконують у навчальному процесі декілька важливих функцій. По-перше, вони забезпечують наочність та візуалізацію складних економіко-географічних процесів, зокрема розміщення промисловості, транспортної інфраструктури, природних ресурсів та міжнародних економічних зв’язків (на прикладі 9 класу). По-друге, інтерактивні карти сприяють активній пізнавальній діяльності учнів, оскільки дозволяють взаємодіяти з картографічними об’єктами, змінювати масштаб карти, використовувати тематичні шари, аналізувати статистичні показники. По-третє, цифрові ресурси створюють умови для дослідницької діяльності учнів, що відповідає сучасному компетентнісному підходу до навчання [3]. Для ефективного формування цифрової грамотності на уроках географії доцільно використовувати інтерактивні платформи, які дозволяють учням не просто споглядати карту, а працювати з нею як із джерелом даних:

- Seterra- гейміфікація процесу вивчення номенклатури.
- GeoGuessr (Spasesopper) та World Countries Quiz - розвивають аналітичні здібності.
- MozaWeb та MozaBook – візуалізація складних географічних процесів завдяки 3D сценам.
- JigSpace - використання елементів доповненої реальності (VR) для вивчення внутрішньої будови Землі чи природних явищ.

Водночас інтерактивні ресурси суттєво підвищують доступність навчального матеріалу, адаптуючи його до запитів сучасних учнів із різним рівнем підготовки та індивідуальними освітніми потребами. Завдяки можливості гнучкого керування масштабом зображення, перемикання режимів відображення та інтеграції картографічних даних із мультимедійними елементами, створюється інклюзивне освітнє середовище. Це дозволяє вчителю реалізувати діяльнісний підхід, де учень перетворюється з пасивного слухача на активного дослідника, здатного критично оцінювати цифрову інформацію та візуалізовані дані. Сучасна методика викладання географії передбачає гармонійне поєднання інноваційних електронних платформ із традиційними картографічними джерелами — атласами та контурними картами [4]. Такий комплексний підхід забезпечує не лише глибоке засвоєння географічної номенклатури, а й розвиток цілісного просторового мислення та картографічної грамотності. Впровадження інтерактивних інструментів закладає фундамент для формування стійких цифрових компетенцій, які є необхідною умовою для успішного навчання у закладах вищої освіти та ефективної самореалізації особистості в сучасному високотехнологічному суспільстві.

Список використаних джерел

1. Бондаренко Е. Л. Роль географічної картографії в цифровій трансформації середньої освіти України. Конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів. 2024. Вип. 4 (спецвипуск). С. 12–18. URL: https://constructgeo.knu.ua/assets/num/num_4_special_2024/4_sp_24_02.pdf (дата звернення: 13.04.2026).
2. Інтерактивні карти як сучасний засіб навчання. Картографія та геоінформаційні системи. URL: https://kgf.com.ua/index.php?route=extension/module/blog/publication&id=2 (дата звернення: 14.04.2026).
3. Застосування ГІС-технологій та інтерактивних карт у шкільній географічній освіті. Географія та економіка в рідній школі. ХНУ ім. В. Н. Каразіна. URL: https://goik.univer.kharkov.ua/wp-content/files/compilation_10.pdf (дата звернення: 13.04.2026).
4. Поєднання інноваційних та традиційних форм та методів роботи як один з напрямків підвищення якості навчально-виховного процесу. Освітній проект «На Урок». URL: https://naurok.com.ua/vistup-poednannya-innovaciynih-ta-tradiciynih-form-ta-metodiv-roboti-yak-odin-z-napryamkiv-pidvischennya-yakosti-navchalno-vihovnogo-procesu-340790.html (дата звернення: 14.04.2026).

ОЦІНКА АНТРОПОГЕННИХ РИЗИКІВ ОПУСТЕЛЮВАННЯ В УМОВАХ ВОЄННИХ ДІЙ (НА ПРИКЛАДІ ПІВДЕННИХ РЕГІОНІВ)

Павло РУДНІЦЬКИЙ,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
спеціальність А4 Географія,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
pavlorudnitskiy0011@gmail.com

Мирон КОВАЛЬЧУК,
доктор геологічних наук, професор,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
kms1964@ukr.net

Анотація. У статті проаналізовано посилення ризиків опустелювання в південних регіонах України внаслідок руйнування Каховського водосховища та воєнного впливу. Встановлено, що втрата ключового елементу водогосподарської системи призвела до різкого порушення зрошення, водопостачання та функціонування агроландшафтів. Показано, що поєднання гідрологічних змін, зниження рівня ґрунтових вод, деградації ґрунтів і масштабного хімічного забруднення формує передумови для аридизації та довготривалого опустелювання територій. Обґрунтовано необхідність просторово диференційованого моніторингу постраждалих територій і визначено пріоритетні напрями зниження ризиків, зокрема локалізацію забруднення, рекультивацію ґрунтів, стабілізацію поверхні та модернізацію систем водокористування. Доведено доцільність поєднання інженерних і природоорієнтованих підходів для відновлення екосистем і стримування деградаційних процесів.

Ключові слова: опустелювання, аридизація, Каховське водосховище, воєнний вплив, деградація ґрунтів, зрошення, водні ресурси, забруднення, меліорація, екосистемне відновлення.

Південні регіони України належать до територій із підвищеною вразливістю до опустелювання через поєднання природної посушливості, дефіциту вологи та високої залежності господарства від зрошення. Каховське водосховище тривалий час залишалося ключовою ланкою водогосподарської системи півдня, від якої залежали зрошення, промислове і питне водопостачання, а також функціонування магістральних каналів [1; 4]. Проєктна площа зрошуваних земель, пов’язаних із Каховським водосховищем, становила близько 1,5 млн га, тоді як фактична площа поливу у 2021 році – 29 тис. га. Уже до руйнування гідроспоруди агровиробництво в південних областях ускладнювалося глобальним потеплінням, зношенням меліоративної інфраструктури та засоленням ґрунтів, що посилювало залежність території від стабільного водопостачання [1].

Після втрати водосховища вразливість регіону різко зросла, оскільки було порушено водозабезпечення не лише аграрного сектору, а й значної частини населених пунктів. Без води залишилися 94 % зрошувальних систем у Херсонській області, 74 % – у Запорізькій та 30 % – у Дніпропетровській [1]. Одночасно порушення роботи каналів і виснаження запасів води вплинули на водопостачання до 1 млн осіб, а близько 1,5 млн га сільськогосподарських територій втратили можливість повноцінного використання [3]. Такі зміни створюють умови для тривалого висушування територій, скорочення продуктивного землекористування та посилення деградаційних процесів у степових ландшафтах.

Додатково ризик опустелювання посилюється змінами ґрунтово-гідрологічного режиму та прямим пошкодженням ґрунтів унаслідок воєнних дій.

На окремих територіях правобережжя Дніпропетровської області після осушення водосховища зафіксовано зниження рівня ґрунтових вод на 5–8 м, а прилеглі ландшафти почали інтенсивніше перегріватися [1]. Поряд із цим у зонах бойового впливу спостерігаються механічна, фізична й хімічна деградація ґрунтів, збільшення піщаної фракції у 1,2–1,8 раза, зменшення глинистої у 1,1–1,2 раза, зниження мікробної біомаси у 2,1 раза та дуже високий рівень токсичності – 99,8 % [2]. Сукупність цих процесів формує стійкі передумови для аридизації ландшафтів і переходу локальних порушень у ширший процес опустелювання.

Воєнні дії посилюють ризики опустелювання не лише через безпосереднє руйнування природних компонентів, а насамперед через знищення інженерної основи водокористування півдня України. Підрив Каховської ГЕС призвів до припинення роботи зрошувальних каналів, систем промислового та питного водопостачання на значній частині південних територій [4]. Вода з водосховища витекла протягом наступних 14 днів, а більша частина його дна стала повністю безводною вже через 17 діб після руйнування греблі [1]. Одночасно на оголеній поверхні почали формуватися усадкові тріщини, найбільша зафіксована глибина яких становила 128 см [1]. За таких умов воєнний вплив переходить із короткочасної аварії у довготривалий процес перебудови ландшафту, в якому втрата вологи, руйнування ґрунтової поверхні та припинення зрошення створюють пряму основу для аридизації території.

Посилення антропогенних ризиків пов’язане і з тим, що воєнне руйнування гідроспоруди запустило масштабне вторинне забруднення. У міру спаду води зростав вміст завису та забруднювачів, оскільки в потік почали надходити мули, що десятиліттями накопичувалися на дні водосховища, а також відходи від зруйнованих техногенних об’єктів і місць захоронення відходів. У зоні затоплення опинилися щонайменше 54 сховища нафтопродуктів, сміттєзвалища, очисні споруди, сільськогосподарські об’єкти, автозаправки, хімічні підприємства та тваринницькі комплекси; до Дніпра було змито 3471 т добрив, а загалом у зоні затоплення перебували до 1088 потенційно небезпечних об’єктів [1]. Наслідки такого впливу мають не локальний і не короткочасний характер: для події встановлено гідрологічні, геоморфологічні та хімічні зміни, значна частина яких є незворотною, а їхній вплив може відчуватися десятиліттями [3]. У контексті опустелювання це означає не лише втрату води, а й накопичення токсичного навантаження на території, які в подальшому мають або обмежений потенціал господарського використання, або потребують тривалої реабілітації.

Окремий механізм посилення ризиків опустелювання пов’язаний із прямим воєнним пошкодженням ґрунтів у районах бойових дій. Вибухи, горіння бронетехніки, уламки боєприпасів і паливно-мастильні матеріали формують багатофакторне ураження ґрунтової системи [2]. На місцях підриву й згоряння військової техніки вміст рухомої сірки зростав у 16,5–65,0 раза порівняно з

контрольними зразками, а в окремих пробах зафіксовано перевищення гранично допустимих концентрацій кадмію у 8,5 раза, міді – у 4 рази, свинцю – у 38,9 раза та цинку – у 7,4 раза [2]. Для території колишнього Каховського водосховища додатково встановлено, що 94 % проаналізованих проб ґрунту свідчать про перевищення гранично допустимих і природних концентрацій токсичних речовин, а для більшості досліджуваних металів перевищення середніх значень над ГДК і фоновими показниками становить 7–17 разів [1]. Таке поєднання фізичного руйнування, хімічного забруднення та погіршення якості ґрунтового середовища пришвидшує деградацію грунтів, знижує їхню здатність до природного відновлення й підсилює антропогенну складову процесу опустелювання.

Таблиця 1

Кількісні індикатори посилення антропогенних ризиків опустелювання на постраждалих територіях

Показник	Значення
Проєктна площа зрошуваних територій, залежних від Каховського водосховища	1,5 млн га
Частка зрошувальних систем, що залишилися без води після руйнування ГЕС	94 % – Херсонська обл.; 74 % – Запорізька обл.; 30 % – Дніпропетровська обл.
Зниження рівня ґрунтових вод на окремих територіях	5–8 м
Перевищення ГДК важких металів у забруднених ґрунтах	Pb – у 38,9 раза; Cd – у 8,5 раза; Zn – у 7,4 раза; Cu – у 4 рази
Біологічне виснаження ґрунту в зоні воєнного впливу	зниження мікробної біомаси у 2,1 раза; токсичність ґрунту – 99,8 %

Оцінка ризиків опустелювання на постраждалих територіях має бути не загальною, а просторово диференційованою, з виділенням найбільш небезпечних осередків деградації. До першочергових напрямів належать дистанційний моніторинг стану осушених і затоплених територій, картування зон накопичення забруднювачів, окремий контроль ґрунтів, донних відкладів, поверхневих і підповерхневих вод, а також повторний відбір проб у динаміці. Для територій, де наслідки руйнування проявляються нерівномірно, важливо поєднувати супутникові спостереження з польовими обстеженнями та лабораторним аналізом. Такий підхід дає змогу розмежувати ділянки з критичним рівнем деградації від територій, де ризики є локальними й можуть стримуватися без суцільного втручання. Практична база для такого підходу вже апробована: на території колишнього Каховського водосховища було закладено 12 постійних моніторингових ділянок, а для зони впливу катастрофи рекомендовано

щонайменше два етапи відбору та аналізу проб із включенням біологічного моніторингу [1; 3].

Зниження ризиків опустелювання доцільно починати не з масштабних перетворень, а з ліквідації чинників, які підтримують вторинну деградацію. На першому етапі ключове значення мають розмінування, вилучення аварійних відходів і мулових мас у небезпечних зонах, локалізація осередків хімічного забруднення, а також забезпечення мобільних і стаціонарних лабораторій обладнанням для оперативного контролю. Для осушеного дна колишнього водосховища одним із найважливіших рішень є стабілізація поверхні за допомогою швидкорослої рослинності, здатної закріплювати субстрат, зменшувати поверхневий стік після злив і обмежувати вітрове перенесення частинок. Для ділянок із підтвердженим забрудненням доцільним є не суцільне очищення, а вибіркова рекультивація: вилучення найбільш небезпечних осередків, застосування сорбентів для обмеження рухомості токсикантів і фіторемедіаційних заходів там, де це можливо. Така логіка дозволяє зосередити ресурси на тих локаціях, де деградація реально переходить у довготривалу втрату екологічних функцій грунтів [3].

У довгостроковій перспективі зниження ризиків опустелювання має поєднувати відновлення водогосподарських функцій і підтримку природного відновлення екосистем. Для меліоративних територій першочерговим є переосмислення самої моделі водокористування: нові або модернізовані системи зрошення мають бути ефективнішими за водоспоживанням, а конструкція підведення води до каналів – адаптованою до нижчих рівнів води та змін клімату [3]. Водночас на частині осушених територій уже відбувається інтенсивне природне заростання: станом на листопад 2023 року вербово-тополеві зарості становили 70 % у структурі рослинного покриву колишнього водосховища, у середньому фіксувалося 90 особин верб на 1 м², а в жовтні 2024 року середня висота верб досягла 4,66 м при максимальній 5,46 м [1]. Це означає, що частина територій може виконувати стабілізуючу функцію без жорсткого техногенного втручання: закріплювати поверхню, зменшувати перегрів, підтримувати зволоження повітря під час спеки та стримувати подальшу аридизацію. Тому для постраждалих територій найбільш обґрунтованим є поєднання інженерних, природоорієнтованих і моніторингових рішень, а не ставка лише на один спосіб відновлення.

Список використаних джерел

1. Колодежна В. В., Василюк О. В., упоряд. Знищення Каховського водосховища: наслідки для довкілля. Чернівці : Друк Арт, 2025. 112 с. (Серія: «Метаморфози Великого Лугу». Вип. 1). ISBN 978-617-8501-02-0. URL: https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2025/02/znyshhennya-kahovskogo-vodoshovyshha-naslidky-dlya-dovkillya-2025.pdf.

2. Solokha M., Demyanyuk O., Symochko L., Mazur S., Vynokurova N., Sementsova K., Mariychuk R. Soil Degradation and Contamination Due to Armed Conflict in Ukraine // Land. 2024. Vol. 13, no. 10. Art. 1614. DOI: 10.3390/land13101614. URL: https://doi.org/10.3390/land13101614.
3. United Nations Environment Programme. Rapid Environmental Assessment of Kakhovka Dam Breach ; Ukraine, 2023. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2023. 130 p. DOI: 10.59117/20.500.11822/43696. URL: https://doi.org/10.59117/20.500.11822/43696.
4. Vyshnevskyi V., Shevchuk S. The destruction of the Kakhovka dam and the future of the Kakhovske reservoir // International Journal of Environmental Studies. 2024. Vol. 81, no. 1. P. 275–288. DOI: 10.1080/00207233.2024.2320033. URL: https://doi.org/10.1080/00207233.2024.2320033.

ГЕОМОРФОЛОГІЧНА ДЕТЕРМІНАЦІЯ ВІЙСЬКОВО-ГЕОГРАФІЧНОГО ЗНАЧЕННЯ ОСТРОВІВ ОРМУЗЬКОЇ ПРОТОКИ

Тетяна ТКАЧЕНКО,
кандидат географічних наук, доцент,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
t.i.tkachenko@udu.edu.ua

Анотація. У роботі досліджено геоморфологічну детермінацію стратегічного значення Ормузької протоки як ключового вузла Середнього Сходу. На основі аналізу батиметричної будови та морфоскульптури дна верифіковано бар'єрну роль рельєфу, що лімітує судноплавні ізобати та створює умови для стратегічного домінування Ірану. Особливу увагу приділено острівним морфосистемам – соляним діапірам (Ормуз, Кешм, Ларак), які функціонують як природні контрольно-пропускні пункти. Висвітлено роль денудаційних процесів та еолової динаміки у формуванні фортифікаційного потенціалу берегів Загросу. Вперше у контексті регіону розглянуто вплив техногенних чинників, зокрема формування пластигломератів, на трансформацію сучасних берегових ліній.

Ключові слова: геоморфологічна детермінація, Ормузька протока, соляний діапір, намак'єри, морфоскульптура дна, пластигломерат, Середній Схід, військово-географічний контроль.

В умовах прогресуючої геополітичної турбулентності в регіоні Середнього Сходу, фізико-географічні та морфодинамічні параметри акваторії Ормузької протоки трансформуються з суто описових категорій у детермінанти військово-стратегічного домінування. Оскільки Ормузька протока розташована між Іраном та Аравійським півостровом, вона знаходиться якраз на стику цих двох регіонів. Проте, оскільки Іран є ключовим гравцем у цьому конфлікті, термін «Середній Схід» підкреслює саме його географічну приналежність. Геоморфологічна детермінація стратегічного значення протоки зумовлена специфікою її батиметричної будови та морфоскульптури дна. Будучи ключовою «артерією» світової енергосистеми (транзит близько 20% світового нафтопотоку), протока функціонує як складний геоморфологічний бар'єр.

Офіційний Тегеран досить вдало використовує рельєф території як зброю. Геоморфологічні особливості хребта Загрос створюють умови для домінування над акваторією. Завдяки значним перевищенням рельєфу забезпечується пряма лінія візуального спостереження, що дозволяє здійснювати моніторинг судноплавства без залучення активних радіолокаційних засобів [1].

Архіпелаг Ормузької протоки виконує роль природного бар'єра. Розташування островів, Ормуз та Ларак дозволяє сегментувати морські шляхи, перетворюючи їх на вузлові точки контролю над транзитом енергоресурсів.

Гідрографічна специфіка регіону характеризується асиметрією глибин: мілководдя біля узбережжя Аравійського півострова обмежує маневреність великотоннажних суден. Це детермінує зміщення основного фарватера в зону безпосередньої близькості до іранської берегової лінії.

Релевантний аналіз морфології субаквальних фацій та структури острівних морфосистем дозволяє верифікувати вразливість глобальної логістики у цьому «пляшковому горлі» (chokepoint) [3, 4].

Обмеженість судноплавних ізобат та наявність тектонічно обумовлених підводних піднять створюють природний каркас, що жорстко лімітує маневреність флотів та визначає вектори контролю над регіональним геопростором.

Морфометричні параметри та бар'єрний потенціал рельєфу дна. Ормузька протока має специфічну колінчасту форму, що звужується до 33–39 км. З позицій геоморфології дна, прохідна частина для супертанкерів (осадка понад 20 м) обмежена вузьким жолобом. Фарватер розділений на два коридори шириною по 3 км кожен. Це створює геоморфологічну пастку: будь-яке значне пошкодження рельєфу (наприклад, затоплення великотоннажного судна на порогах) здатне фізично блокувати рух. Складний рельєф дна у поєднанні з інтенсивним випаровуванням створює щільнісні течії; низхідний потік високосолоної ропи спричиняє активну ерозію підводних схилів та формує акустичні перешкоди для гідролокації.

Острівна геоморфологія: діапіри як стратегічні висоти. Унікальною рисою протоки є наявність островів-діапірів (соляних куполів): Ормуз, Ларак, Кешм, Великий та Малий Тунб. Генетично ці об'єкти утворені вертикальною інтрузією кембрійських солей крізь товщу осадових порід, що сформувало куполоподібний рельєф із пануючими висотами 200–500 м.

Острів Ормуз: класичний приклад соляного діапіру. Характеризується поширенням охристих ґрунтів, багатих на гематит. Ерозія цих руд створює специфічний колірний фон узбережжя, що впливає на дешифрування даних дистанційного зондування. Наявність «соляних льодовиків» (namakiers) – рухомих соляних мас, що під дією гравітації стікають зі схилів, – формує динамічний рельєф. Відсутність рослинності робить морфосистему острова відкритою для розміщення систем радіоелектронного спостереження [2].

Острів Кешм: морфологія найбільшого острова протоки визначається інтенсивною денудацією в аридних умовах. Об'єкт «Долина зірок» (Stars Valley) є результатом вибіркової ерозії пісковиків та мергелів, що утворив лабіринт колон та каньйонів. Такий розчленований рельєф разом із мангровими лісами Хара створює оптимальні умови для прихованого маневрування та ускладнює проведення десантних операцій.

Еолові та техногенні чинники трансформації ландшафтів. В аридних регіонах протоки домінують еолові процеси. Окрім формування барханних ланцюгів, специфічна морфометрія піщинок зумовлює акустичну енергію рельєфу (низькочастотний гул до 105 дБ), що є об'єктом вивчення фізики взаємодії дисперсних частинок. Паралельно з природними процесами, людина виступає новою геоморфологічною силою. На узбережжях фіксується поява пластигломератів – техногенних конгломератів із розплавленого пластику та природного субстрату. Ці новоутворення мають високу стійкість до ерозії та вже зараз трансформують сучасні берегові лінії [5,6].

Асиметрія берегових морфосистем. Геоморфологічна будова берегів протоки демонструє виражену дихотомію:

Іранський берег (Північ): високий, крутий, представлено складчастими структурами Загросу. Численні бухти та ерозійні розрізи є природними фортифікаціями.

Аравійський берег (Південь): низький, акумулятивний, мілководний. Наявність численних банок змушує глибоководні судна зміщуватися до північного фарватеру, ставлячи світову навігацію у пряму залежність від геоморфологічних умов територіальних вод Ірану.

Таким чином, природна вузькість протоки та лімітованість судноплавних ізобат глибинами роблять її вразливою ланкою світової логістики. Острови-діапіри та скелясті береги Загросу є фундаментальними морфологічними елементами, що трансформують природний ландшафт на інструмент стратегічного контролю та геополітичного тиску.

Список використаних джерел

1. Грицевич В. С. Морська геополітика : навч. посіб. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2021. 254 с.
2. Ковальчук І. П., Стецюк В. В. Основи геоморфології : підручник. Київ : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2011. 471 с.
3. Загальна геоморфологія : підручник / [В. В. Стецюк, Т. І. Ткаченко, І. П. Ковальчук та ін.] ; за ред. В. В. Стецюка, Т. І. Ткаченка. Київ : Вид.-поліграф. центр "Київський університет", 2014. 515 с.
4. Pourskhani M. Geomorphology of Salt Domes in the Persian Gulf Islands. Tehran University Press, 2022.
5. Cordesman A. H. The Gulf and the Geopolitics of Strategic Choke Points. CSIS Reports, 2023.
6. https://www.marinetraffic.org/HORMUZ-STRAIT/ship-traffic-tracker

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ҐРУНТІВ ЯК ЧИННИК ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ ТА СВІТУ В УМОВАХ ВІЙНИ

Валентина ЩАБЕЛЬСЬКА,
доцент, кандидат географічних наук, завідувач кафедри географії,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
v.h.shchabelska@udu.edu.ua
Марія БИКОВА,
доцент, кандидат географічних наук,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
m.d.bykova@udu.edu.ua
Юлія ПОЛОГОВСЬКА,
викладач, кандидат педагогічних наук,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
y.y.pologovska@udu.edu.ua

Анотація. Проаналізовано вплив збройної агресії росії проти України на стан ґрунтових ресурсів та її наслідки для глобальної продовольчої безпеки. Визначено, що деградація українських чорноземів внаслідок бойових дій набула масштабів техногенної катастрофи, що включає механічне руйнування генетичних горизонтів ґрунту, хімічне отруєння важкими металами та продуктами детонації боєприпасів. Окреслено ризики біоакумуляції токсикантів у сільськогосподарській продукції, що загрожує здоров'ю споживачів та позначається на показниках відповідності експортного зерна міжнародним стандартам безпечності. Обґрунтовано роль України як гаранта світової стабільності харчових ринків та доведено, що локальне забруднення ґрунтів є чинником глобальної продовольчої інфляції. Запропоновано підходи до відновлення агроландшафтів на засадах концепції «Build Back Better», зокрема через гуманітарне розмінування, фіторемедіацію та створення цифрових карт забруднення для екологічної санації територій.

Ключові слова: екологічна безпека ґрунтів, продовольча безпека, деградація ґрунтів, важкі метали, рекультивація, фіторемедіація, чорноземи України.

Екологічна безпека ґрунтів в Україні перестала бути суто локальним питанням. Це геополітичний чинник, оскільки стан українських чорноземів сьогодні визначає стабільність світових ринків зерна. Війна зумовила унікальний і водночас трагічний прецедент масового техногенного впливу на агросферу, що потребує нової глобальної політики екологічного моніторингу.

Деградація ґрунтового покриву внаслідок збройної агресії росії проти України набула масштабів глобальної екологічної катастрофи, оскільки механічне та хімічне руйнування чорноземів має незворотний або довготривалий характер (рис. 1). Прямий вплив бойових дій проявляється насамперед у фізичному знищенні генетичних горизонтів ґрунту через вибухи, детонація яких призводить до утворення вирв. За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України внаслідок обстрілів утворюються вирви діаметром

від 1 до 15 метрів, що спричиняє перемішування родючого шару з інертними підстеляючими породами та повну деструкцію ґрунтової структури на площі понад 174 тис. км^2, які вважаються потенційно забрудненими або замінованими.

Окрім механічного впливу критичним є хімічне отруєння: при розриві лише одного снаряда калібру 120-155 мм у ґрунт потрапляє значна кількість сірки, що при контакті з вологою перетворюється на сірчану кислоту, випалюючи корисну мікрофлору, та важких металів, серед яких свинець, кадмій, марганець і нікель. Дослідження екологічної групи «Екодія» та науковців Інституту ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського підтверджують, що в районах інтенсивних боїв вміст окремих токсикантів перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК) у десятки разів; зокрема, зафіксовані випадки перевищення вмісту свинцю у 20–30 разів порівняно з фоновими показниками. Водночас, військова техніка спричиняє переущільнення ґрунту, що зменшує його водопроникність та аерацію, посилюючи процеси ерозії, які вже охопили мільйони гектарів сільськогосподарських угідь.

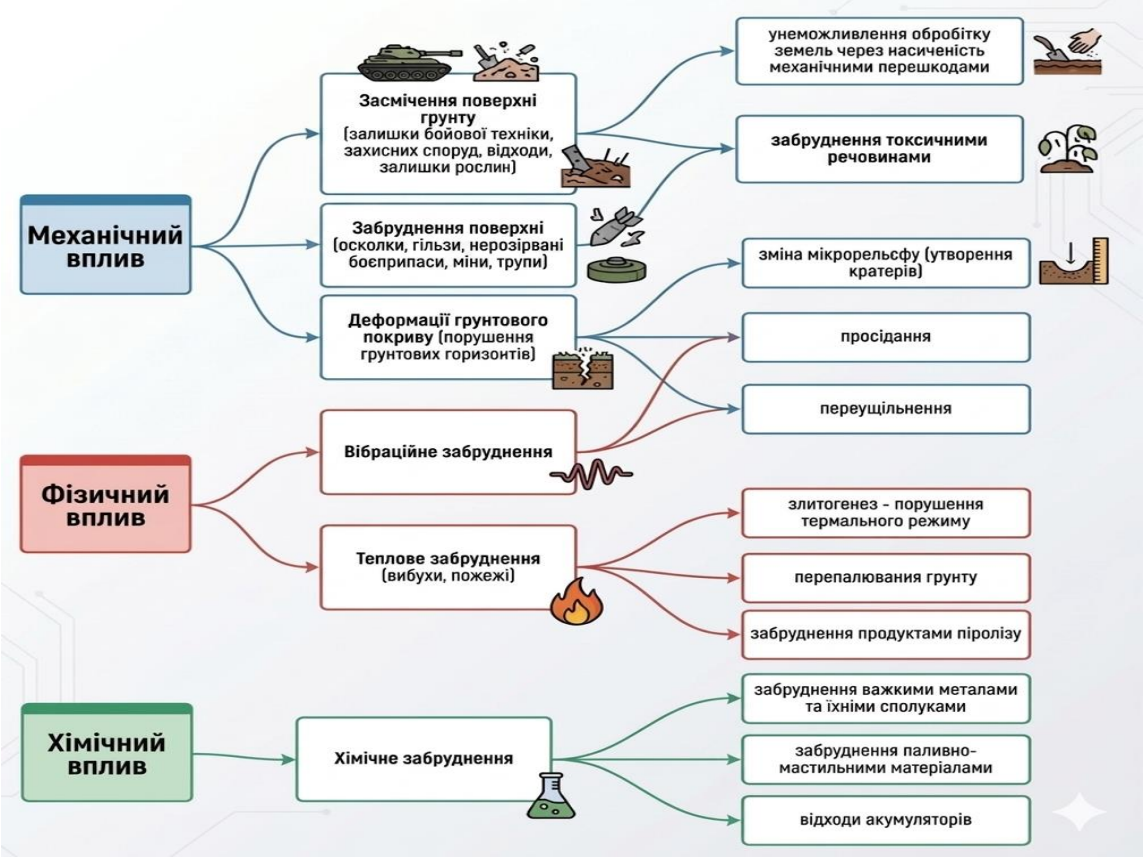

Рис. 1. Характеристика пошкоджень ґрунтів [1].

Згідно із звітом Світового банку «Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA3)» загальні збитки завдані земельним ресурсам та ґрунтам України, оцінюються у понад 10 млрд дол. США, зокрема, вартість лише рекультивації та розмінування територій постійно зростає, що в сукупності з втратою гумусу

(який накопичується зі швидкістю 1 см за 100–400 років) створює пряму загрозу для відтворення аграрного потенціалу та стабільності продовольчого ланцюга [6]. Такі трансформації ґрунтового середовища призводять до виникнення так званих «техногенних пустель», де природний біоценоз нездатний до самовідновлення без дорогої та тривалої екологічної санації. Ця проблема детально проаналізована у працях Pereira et al. (2022) у виданні «Science of The Total Environment», де наголошується на безпрецедентному масштабі антропогенного тиску на українські ґрунти в умовах сучасної конвенційної війни [5].

Хімічне отруєння ґрунтового покриву внаслідок бойових дій створює довгострокову загрозу для продовольчого ланцюга, оскільки токсичні сполуки, що потрапляють у землю під час детонації боєприпасів, мають властивість до біоакумуляції в тканинах рослин і подальшої міграції в організм людини (рис. 2).

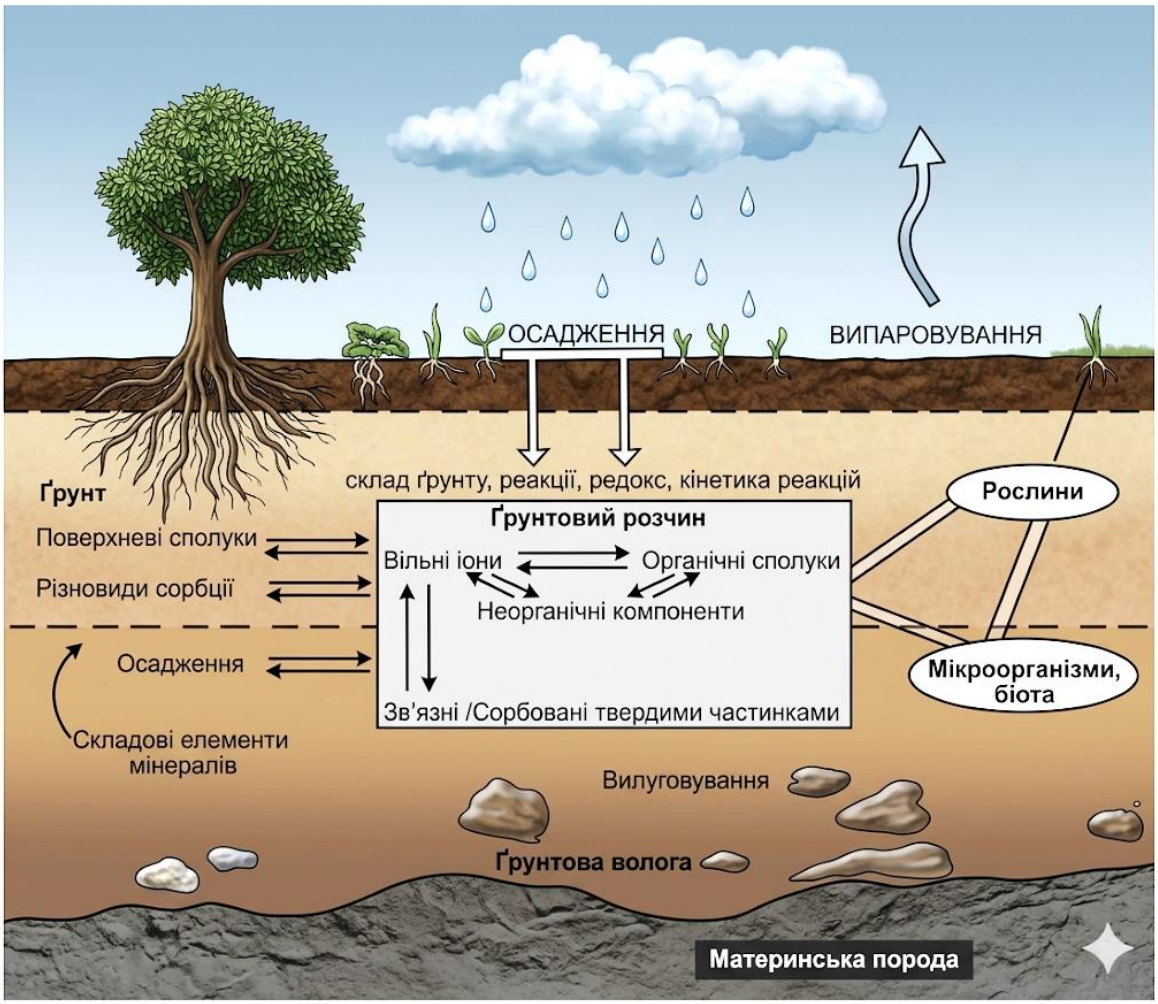

Рис. 2. Міграція забруднюючих речовин з ґрунтів у рослини [1].

Основним джерелом хімічного стресу є залишки вибухових речовин, таких як тротил (ТНТ), гексоген та білий фосфор, важкі метали, що входять до оболонок снарядів та палива. За даними екологічних досліджень проведених

організацією «Екодія» спільно з науковцями Інституту ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського, у ґрунтах деокупованих територій Харківської та Миколаївської областей зафіксовано критичні перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК): вміст кадмію зріс у 5–7 разів, міді — у 10–12 разів, а свинцю — в окремих випадках у 20 разів порівняно з фоновими показниками [1]. Особливу небезпеку становить сірка, яка під час вибуху снарядів калібру 152 мм та 155 мм осідає на ґрунт у кількості до декількох кілограмів на одиницю площі, що при взаємодії з опадами утворює сірчану кислоту. Це призводить до підкислення ґрунту, внаслідок чого важкі метали переходять у рухомі форми, які набагато легше засвоюються кореневими системами агрокультур. Згідно з дослідженнями опублікованими у виданні «Science of The Total Environment» (Pereira et al., 2022), забруднені ґрунти стають джерелом потрапляння токсикантів у зернові та овочеві культури, що підриває продовольчу безпеку не лише України, а й країн-імпортерів, оскільки продукція може не відповідати стандартам ЄС та FAO щодо безпечності продуктів харчування [5]. Окрім металів, ризик становлять залишки пально-мастильних матеріалів та ракетного палива (гептилу), які є канцерогенними та мутагенними. При їх потраплянні на площу понад 2,5 млн га, за оцінками KSE Institute (2024), потрібно десятиліття для природного розпаду. Прямим наслідком цього хімічного тиску є зміна біохімічного складу сільськогосподарської продукції: зниження вмісту корисних мікроелементів при одночасному накопиченні токсинів, що створює кумулятивний ефект для здоров'я кінцевого споживача. Таким чином, хімічна деградація ґрунтів в умовах війни перетворює родючий шар на потенційне джерело хронічного отруєння, що змушує міжнародні організації, зокрема Світовий банк у звіті RDNA3, закликати до негайного впровадження систем моніторингу безпечності харчових продуктів на всіх етапах — «від поля до столу».

Ґрунт також є складною екосистемою, де в одному грамі «здорової землі» може знаходитися до 10 млрд мікроорганізмів. В умовах війни під час детонації боєприпасів у епіцентрі вибуху температура миттєво піднімається до 2000–3000°C, що призводить до повної термічної стерилізації: на глибині до 50 см випалюється вся органічна речовина (гумус), а корисна мікрофлора гине на площі, що в рази перевищує діаметр самої вирви. Навіть на значній відстані від епіцентру ударна хвиля створює надлишковий тиск, який механічно знищує мезофауну, зокрема дощових черв'яків, щільність яких у нормі має становити від 100 до 500 особин на квадратний метр. Оскільки вони відповідають за аерацію та вертикальне перенесення поживних речовин, їхня загибель призводить до ущільнення ґрунту та зупинки процесів розкладання органіки.

Хімічне забруднення внаслідок вибухів діє як довготривалий токсичний прес. Основу вибухових речовин складають сполуки азоту та сірки, які при потраплянні у ґрунт та взаємодії з вологою утворюють азотну та сірчану кислоти.

Це спричиняє різке падіння рівня pH — іноді на 1,5–2 одиниці, що для багатьох бактерій-нітрифікаторів є смертельним. Зміна кислотності запускає ланцюгову реакцію: за низького pH фосфор і калій перетворюються на нерозчинні форми, стаючи «заблокованими» для кореневої системи рослин. Водночас у рухливу фазу переходять важкі метали, такі як свинець, мідь та кадмій, концентрація яких у місцях розривів може перевищувати фонову норму у 10–30 разів. Ці метали пригнічують ферментативну активність ґрунту, уповільнюючи дихання мікроорганізмів на 40–60%.

Втрата біологічної активності означає, що ґрунт перестає виконувати функцію фільтра та депо вологи. Порушення структури грибного міцелію (мікоризи), який у нормі збільшує площу поглинання корінням води у десятки разів, робить майбутні посіви вкрай вразливими до засух. Відновлення одного сантиметра родючого шару в природних умовах триває від 100 до 400 років, проте без участі знищеної біоти цей процес практично зупиняється, перетворюючи бойові поля на зони антропогенного опустелювання.

Глобальна продовольча безпека перебуває у стані критичної залежності від стабільності аграрного сектору України, оскільки руйнування екологічного та виробничого потенціалу українських ґрунтів спричиняє ланцюгову реакцію дефіциту та інфляції на світових ринках. До повномасштабного вторгнення Україна забезпечувала продовольством понад 400 млн осіб у всьому світі, займаючи частку в 10% світового ринку пшениці, 15% ринку кукурудзи та понад 50% світового ринку соняшникової олії. Згідно з оцінками Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO), війна в Україні поставила під загрозу харчову безпеку в регіонах «Глобального Півдня», зокрема в країнах Африки та Близького Сходу, які отримували до 90% свого імпорту зерна з українських портів.

Україна залишається одним із ключових глобальних гравців аграрного ринку, навіть попри виклики повномасштабної війни з рф. Проте за чотири роки цей сектор зазнав серйозних змін, більшість з яких не можна назвати позитивними: логістика ускладнилася, прибутки скоротилися, а конкуренти зайняли частину ніш, де раніше домінувала Україна [4] (рис. 3).

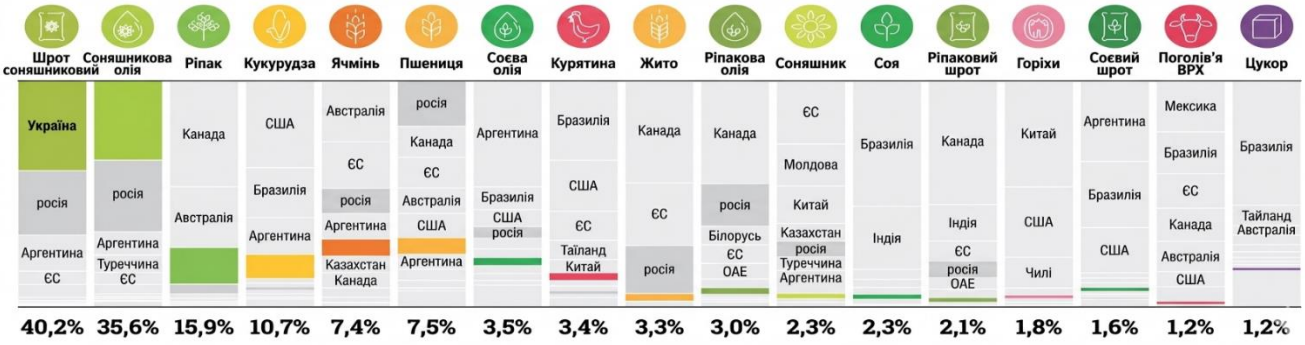

Рис. 3. Частка України у глобальному експорті основних продуктів АПК, 2024-2025 МР

Аграрна продукція залишається ключовим складником українського експорту – вона формує 56% усіх зовнішніх поставок. За підсумками 2025 року загальний обсяг експорту аграрної продукції сягнув 22,6 млрд доларів. Проте, якщо у 2024 році на країни ЄС припадало 52,1% українських агропоставок, у 2025 році ця частка знизилася до 47,5%. Зміна структури експорту пов'язана з поверненням у червні 2025 року квот на торгівлю з Євросоюзом, які діють і в 2026 році. Як наслідок, обсяги постачання агропродукції до ЄС у 2025 році порівняно з 2024 роком на 2,1 млрд дол. США. Водночас український агросектор активно шукав нові ринку збуту, зокрема розширив поставки до країн Близького Сходу, Північної Африки та Південно-Східної Азії. Серед пріоритетних напрямків – Індія, Китай, Південна Корея, Індонезія, Бангладеш, В'єтнам, країни субсахарської Африки та Центральної Азії. У 2025 році Україна поставила продукції до країн ЄС на 10,7 млрд дол.; Близького Сходу – на 4,4 млрд дол.; Африки – на 2,8 млрд дол.; Південно-Східної Азії – на 1,7 млрд дол. Найбільшими окремими ринками збуту залишаються Єгипет, Нідерланди, Італія, Іспанія, Польща та Туреччина [3].

Екологічна деградація чорноземів та мінування приблизно 25–30% загальної площі сільськогосподарських угідь (близько 10–12 млн га) призвели до скорочення експортного потенціалу, що за даними Світового банку у звіті «Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA3)», спровокувало стрибок глобальних цін на продовольство на 20–30% у перший рік конфлікту [6]. Прямі збитки агропромислового комплексу України, включаючи втрату активів, техніки та погіршення якості земель, оцінюються у понад 80 млрд дол. США, проте справжній масштаб загрози полягає у довгостроковому виведенні з обігу унікальних ґрунтових ресурсів. Дослідження Pereira et al. (2022) свідчать, що через хімічне забруднення ґрунтів боєприпасами та паливом значна частина врожаю може не відповідати міжнародним стандартам безпечності харчових продуктів у майбутньому, що де-факто означає втрату «світового житнього кошика» [5]. Порушення логістичних ланцюгів у Чорноморському регіоні та ризики екологічного забруднення акваторії додатково підривають стійкість глобальної системи розподілу продовольства, перетворюючи локальну екологічну шкоду українським ґрунтам на чинник хронічної продовольчої нестабільності в масштабах планети, що вимагає розробки нових міжнародних протоколів захисту аграрних ресурсів у зонах збройних конфліктів.

Відновлення аграрного потенціалу України після завершення бойових дій неможливе без комплексного підходу до екологічної безпеки, де рекультивація та санація ґрунтів виступають фундаментальною передумовою повернення земель у господарський обіг. Відповідно до концепції "Build Back Better", процес відновлення має виходити за межі простого вирівнювання поверхні та передбачати глибоке очищення від залишків сірки, продуктів детонації та важких металів. Першочерговим етапом є гуманітарне розмінування, масштаб якого в

Україні є безпрецедентним: за оцінками Світового банку та Уряду України (звіт RDNA3, 2024), вартість повного циклу обстеження та очищення територій може перевищувати 37 млрд дол. США [6]. Водночас швидкість гуманітарного розмінування є критичним чинником, оскільки затримка поглиблює процеси деградації ґрунту. Після фізичного розмінування постає проблема екологічної санації, зокрема фіторемедіації — використання спеціальних видів рослин (наприклад, технічних конопель, гірчиці або певних видів верби), які здатні акумулювати важкі метали із ґрунту. Дослідження Pereira et al. (2022), що висвітлені у журналі «Science of The Total Environment» свідчать, що традиційна механічна рекультивація без попереднього вилучення хімічно забрудненого шару лише консервує токсини, дозволяючи їм проникати у ґрунтові води [5]. Замість цього, сучасні методи передбачають використання біочару та сорбентів для зв'язування рухомих форм свинцю та кадмію, ГДК яких на окремих ділянках бойових дій перевищено у 10–20 разів. Очищення від залишків сірки, що спричиняє екстремальне закислення (зниження pH до критичних значень 3.5–4.0), потребує специфічного вапнування та внесення бактеріальних препаратів для відновлення мікробіоценозу. Важливою складовою стратегічного відновлення, згідно з Національною стратегією управління відходами та рекультивації земель, є створення цифрових карт забруднення на основі супутникового моніторингу та точкового відбору проб, що дозволяє диференціювати методи відновлення залежно від типу токсикантів [2]. Таким чином, рекультивація в умовах України — це не лише інженерне завдання, а тривалий біотехнологічний процес, спрямований на відновлення екосистемних послуг ґрунту, що є єдиним шляхом до гарантування екологічної чистоти майбутньої агропродукції та сталого розвитку територій у післявоєнний період.

Список використаних джерел

1. Звіт Екодії. «Вплив війни на ґрунти України: аналіз та шляхи відновлення. 2023. URL: https://hromady.org/wp-content/uploads/2023/03/UA-Ecoaction_відновлення-земель.pptx.pdf
2. Національна стратегія управління відходами та рекультивації земель України до 2030 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text
3. Україна скорочує експорт агропродукції до ЄС і переорієнтовується на Азію й Африку. ZAXID.NET. URL: https://zaxid.net/eksport_agroproduktsiyi_2025_postavki_do_yes_zmenshilis_prichini_n1629669
4. Як змінилось місце України на аграрній мапі світу за час великої війни: ключові факти. Latifundist.com. Головний сайт про аргобізнес. URL: https://latifundist.com/cards/108-yak-zminilos-mistse-ukrayini-na-agrarnij-mapi-svitu-za-chas-velikoyi-vijni-klyuchovi-fakti
5. Pereira, P.; Bašić, F.; Bogunovic, I.; et al. Russian-Ukrainian War Impacts the Total Environment. Sci. Total Environ. 2022, 837, 155865. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155865.
6. World Bank Report. Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA3). 2024. 182 p. URL: https://documents1.worldbank.org/curated/en/099021324115085807/pdf/P180174-bea12ce1-5c0f-4312-89ca-6d95d8c2556a.pdf

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МІКРОНЕЗІЇ

Ангеліна ШОТЕНКО,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.07 Середня освіта (Географія),
Український державний університет імені Михайла Драгоманова,
23prf.a.shotenko@std.udu.edu.ua
Тетяна ТКАЧЕНКО,
кандидат географічних наук, доцент,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
t.i.tkachenko@udu.edu.ua

Анотація. Розглянуто основні фізико-географічні особливості Мікронезії як специфічного острівного регіону Тихого океану. Висвітлено особливості тектонічної будови, рельєфу, кліматичних умов, а також гідрологічні та біогеографічні риси території. Узагальнено питання природної своєрідності Мікронезії, що визначається поєднанням двох основних генетичних типів островів - вулканічних та коралових. Встановлено, що такий дуалізм зумовлює суттєві відмінності у морфології рельєфу, забезпеченості водними ресурсами та ступені вразливості екосистем до сучасних кліматичних змін.

Ключові слова: Мікронезія, вулканічні острови, коралові атоли, прісноводні лінзи, коралові рифи, мангрові екосистеми.

Мікронезія розташована у західній та центральній частині Тихого океану й охоплює численні острови та атоли, для яких характерна значна просторова роз’єднаність і природна ізольованість. Фізико-географічна своєрідність регіону насамперед визначається поєднанням двох основних морфогенетичних типів островів: високих вулканічних і низьких коралових. Вулканічні острови мають гірський рельєф, сформований внаслідок ендогенних процесів, тоді як коралові острови й атоли є результатом біогенного нагромадження карбонатного матеріалу на занурених вулканічних основах. Більшість островів Мікронезії є низькими кораловими атолами, однак західна частина регіону включає високі острови вулканічного походження [1].

У тектонічному відношенні Мікронезія пов’язана з активною Тихоокеанською областю, де поєднуються ділянки сучасного вулканізму, океанічних піднять і коралового рифоутворення. Особливо виразно вулканічний генезис виявляється на островах Понпеї, Косрае та Чуук. Найвищою точкою Федеративних Штатів Мікронезії є гора Нанлауд на острові Понпеї, яка характеризується добре зволоженим, сильно розчленованим рельєфом із центральними височинами, оточеними прибережними низовинами та бар’єрними рифами [2].

Клімат Мікронезії загалом екваторіальний та субекваторіальний, жаркий і вологий упродовж року. Середньорічні температури становлять приблизно +26…+28 °С, а сезонна амплітуда є незначною. Річна кількість опадів у

середньому сягає близько 3000 мм, а на окремих навітряних схилах високих островів, зокрема на Понпеї, перевищує 5000 мм на рік. Кліматичні умови регіону формуються під впливом пасатної циркуляції, високої океанічності та сезонного перерозподілу вологих повітряних мас. Для частини Мікронезії характерна підвищена небезпека тайфунів, оскільки західна частина Тихого океану є одним із головних районів формування тропічних циклонів [1].

Гідрологічні особливості Мікронезії істотно залежать від морфологічного типу островів. На вулканічних островах, де поширені значні висоти та випадають інтенсивні опади, формуються короткі, але повноводні водотоки, джерела та зони поверхневого стоку. Натомість на коралових атолах постійні річки практично відсутні, а основним джерелом прісної води є підземні прісноводні лінзи (лінзи Гібен-Герцберга), які утворюються внаслідок інфільтрації атмосферних опадів у пористі карбонатні відклади. Такі лінзи є дуже вразливими до засолення, надмірного водозабору, тривалих посух і штормових нагонів, що зумовлює хронічний дефіцит прісної води на низьких атолах [3, 6].

За біогеографічними показниками Мікронезія належить до острівних територій із високим рівнем ендемізму флори й фани. Ізольоване положення регіону сприяло формуванню значної своєрідності, особливо серед рослин, птахів, рептилій та острівних лісових екосистем. Для природного покриву характерні мангрові ліси на узбережжях високих островів, тропічні вологі ліси у внутрішніх районах вулканічних островів, а на атолах — кокосові, панданусові та хлібні насадження. Надзвичайно важливу роль відіграють коралові рифи, лагуни та морські мілководдя, які забезпечують високе біорізноманіття та виконують берегозахисні функції. У межах Федеративних Штатів Мікронезії зафіксовано понад 200 ендемічних видів рослин, а рифові екосистеми відзначаються винятковим видовим багатством риб, коралів і молюсків [4].

Сучасний стан природного середовища Мікронезії дедалі більше визначається впливом глобальних змін клімату. Найбільшу небезпеку це становить для низинних коралових атолів, які вирізняються малою абсолютною висотою, нестійкими берегами та обмеженими запасами прісної води. Підвищення рівня Світового океану, посилення прибережної ерозії, часті затоплення, деградація рифів і зміни режиму опадів створюють комплекс загроз для природних і соціально-економічних систем регіону. Для малих островів ризики, пов’язані з кліматичними змінами, нині оцінюються як критичні [7].

Висновки. Фізико-географічні особливості Мікронезії визначаються її острівним положенням, значною просторовою роз’єднаністю та поєднанням вулканічних і коралових генетичних типів суші. Встановлено, що вулканічні острови відзначаються розчленованим рельєфом, значним зволоженням і наявністю постійних водотоків, тоді як коралові атоли характеризуються низькими висотами, відсутністю поверхневих вод і цілковитою залежністю від прісноводних підземних лінз. Клімат регіону є стабільно жарким і вологим, а

природний покрив представлений унікальними екосистемами, що потребують особливого природоохоронного статусу в умовах глобального потепління.

Список використаних джерел

1. Матвієнко А. В. Географія країн Азії, Океанії, Австралії : навч.-метод. комплекс. Київ : КНУ ім. Т. Шевченка, 2021. URL: https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2021/12/aziya-avstraliya_nmk_matviyenko_2021.pdf (дата звернення: 14.04.2026).
2. Мікронезія // Енциклопедія Сучасної України : електронна версія / гол. редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк та ін. ; НАН України, НТШ. Київ : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2018. URL: https://esu.com.ua/article-69650 (дата звернення: 14.04.2026).
3. Pohnpei // Encyclopaedia Britannica. URL: https://www.britannica.com/place/Pohnpei (дата звернення: 14.04.2026).
4. Tribble G. W. Ground Water on Tropical Pacific Islands. Reston : U.S. Geological Survey, 2008. 35 p. (Circular 1312). URL: https://pubs.usgs.gov/circ/1312/c1312.pdf (дата звернення: 14.04.2026).
5. Micronesia (Federated States of) – Country Profile // Convention on Biological Diversity. URL: https://www.cbd.int/countries/profile/?country=fm (дата звернення: 14.04.2026).
6. Mycoo M. et al. Small Islands. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. P. 2043–2121. URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Chapter15.pdf (дата звернення: 14.04.2026).
7. White I., Falkland T. Management of Fresh Water Lenses on Small Pacific Islands. Hydrogeology Journal. 2010. Vol. 18, No. 1. P. 227–246. URL: https://pacific-data.sprep.org/system/files/6f120f0d-4684-4f2e-9897-92bc685304a4/ManagementoffreshwaterlensesWhiteFalklandHydrogeoJ2010.pdf (дата звернення: 14.04.2026).

GEOECOLOGICAL APPROACH TO WATER MONITORING OF THE WETLAND OF INTERNATIONAL IMPORTANCE “PRUT RIVER HEADWATERS”

Marta KORCHEMLYUK,
PhD, Senior Researcher,
Head of the Laboratory of Analytical Control and Monitoring,
Carpathian National Nature Park
martakor@yahoo.com

Annotation: Wetlands protected under the Ramsar Convention are of important conservation value and provide a wide range of ecosystem services. In the context of climate change and biodiversity loss, their rational use is critically important. The wetland “Prut River Headwaters” are managed by the Carpathian National Nature Park (CNNP), where monitoring is a key tool for maintaining ecological status.

The study applied field, analytical and GIS methods using Microsoft Excel, SMART and QGIS. The monitoring approach was based on geoecological approach and European recommendations. It includes four phases: preparatory, conceptual, implementation and reassessment. 18 water bodies

were identified and DPSIR (Driver-Pressure-State-Impact-Response) analysis was applied to assess anthropogenic impacts.

A multi-level monitoring system was proposed. The main threats to wetland ecosystems were identified and the effectiveness of the RAWES (Rapid Assessment of Wetland Ecosystem Services) approach for assessing ecosystem services was confirmed. The developed monitoring plan will contribute to the assessment of the state of aquatic ecosystems and increase the effectiveness of their sustainable management.

Keywords: Ramsar wetland, water monitoring, geoecology.

Wetlands protected by Ramsar Convention have their international conservation values. They play crucial role in human wellbeing. When maintained in good ecological conditions, they have capacity to perform wide range of ecosystem services. Values of these areas are increasing under the global threats as biodiversity degradation and climate change impact. Therefore, humanity must ensure the reasonable use of these valuable territories.

The CNNP administration is responsible for the wetland "Prut River Headwaters" management in order to ensure stability of ecological character. Implementation of the monitoring program is the first practical measure for responsible stewardship.

The following methods were used in the research: field study, expert evaluation, observation, statistical analysis, measurement, and modelling. Data collection was carried out in the Microsoft Excel environment and by using SMART software; GIS in the QGIS environment was used for cartographic modelling.

To reach the objective of the study, researchers combined modern European methods and innovative tools that ensure reliable water monitoring plan development for the wetland. The Monitoring approach was based on Guideline developed by the international group of the scientists from the UNESCO Chair of Sustainable Management of Protected Areas at the Carinthia University of Applied Sciences (CUAS, Austria). According to the Guideline, the process of the monitoring plan development provides four phases: Preparatory, Conceptual, Implementation and Re-evaluation [1].

During the field studies for the wetland ecological assessment, the CNNP expert group has proposed to design four testing sites for ecological monitoring. They belong to six different climatic – elevation zones and represent different types of habitats: peat bog, wet meadow, river riparian zone and lake shore (Fig. 1). Therefore, the first criterion for the delineation of surface WBs was the consideration of different elevation climatic zones of vegetation distribution that is one of the basic approaches for botanical monitoring.

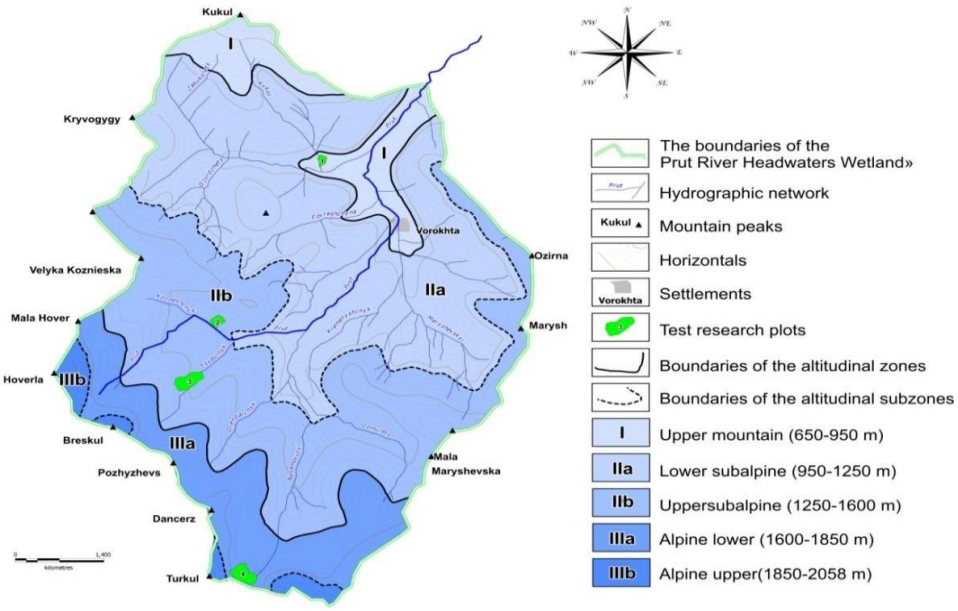

Figure 1. Elevation zonation of the ecosystems within the Prut River Headwaters Wetland

During the Preparatory phase, the following types of activities were conducted:

1) Delineation of wetland water bodies (WBs), categorizing them into three types: river, lake, and artificial. As a result, 18 water bodies have been selected for the future monitoring plan;

2) The Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) methodology was used to identify the anthropogenic loads on the water ecosystem, including point and diffuse sources of pollution, water abstraction, and hydromorphological alterations with further risk assessment [2].

Taking into account pressure and impact analysis, the formulation of the monitoring statement has been done in order to ensure ecological stability and wise use of the wetland. Therefore, the general monitoring mission is to enable the detection and response to changes or likely changes of the water ecosystem from anthropogenic pressure.

In the framework of Conceptual phase the following activities were carried out:

1) The national legislation was analyzed in order to develop multi-level water monitoring;

2) The framework sheets for physicochemical and hydrobiological monitoring have been designed. A multi-level monitoring plan was presented involving three specific purposes for monitoring:

Surveillance monitoring – in order to establish reference conditions and assess their long-term changes;

Operational monitoring – for surface at risk or possibly at risk of not achieving ecological objective;

Investigative monitoring – in order to find out the scale of impact on water ecosystem the future infrastructure project (the fish breeding farm).

During the Implementation phase field studies of the seven WBs were conducted (measuring physicochemical parameters with portable equipment) with collecting and storage data through SMART-mobile and SMART-office software [3].

Re-evaluation phase will be conducted after long-term monitoring studies. The monitoring plan can be revised and improved in future in accordance with the identified risks or in case of estimation of implemented measures.

To conclude, during the study, potential threats to the wetland ecosystems were identified. A detailed analysis of anthropogenic impacts, particularly on water resources, revealed management issues. The Rapid Assessment of wetland ecosystem services (RAWES) approach proves to be a valuable tool for recognizing ecosystem services and identifying potential threats to their sustainability. As a result, it is an essential element of wetland site management.

In the near future, a new ten-year management plan for the CNNP will be designed. This plan will include the management of both CNNP Ramsar sites in a separate chapter, providing a detailed description of long-term monitoring of biotic and abiotic parameters using the SMART system. It will also outline the development of nature protective measures to ensure the wise use of the wetlands.

The water monitoring plan is anticipated to contribute to the evaluation of the wetland ecosystem's condition and support the administration of the Carpathian National Nature Park in the sustainable management of the wetlands.

References

1. Dalton, D. T., Berger, V., Adams, V., Botha, J., Halloy, S., Kirchmeir, H., Sovinc, A., Steinbauer, K., Švara, V., & Jungmeier, M. (2023). A conceptual framework for biodiversity monitoring programs in conservation areas. *Sustainability, 15(8),* 6779.

2. Korchemlyuk, M., & Arkhypova, L. (2016). Environmental audit of Ukrainian basin ecosystem of Prut river. *Scientific Bulletin of NMU, 5,* 74–82.

3. SMART Training Task Force. (2019). *SMART Essentials Training Handbook, v1.0 (1),* 105 p.

РОЗДІЛ IV.
МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ РЕАЛІЗАЦІЇ НУШ

ЗНАЧЕННЯ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ В ОЦІНЮВАННІ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ УЧНІВ З ГЕОГРАФІЇ У 10 КЛАСІ

Анастасія БАЦУРА
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
спеціальність А.04 Середня освіта,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
nastya.batsura0420@gmail.com
Сергій КОБЕРНІК
доктор педагогічних наук, професор,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
sgkobernik@ukr.net

Анотація: У роботі розглянуто особливості використання тестових завдань як засобу оцінювання результатів навчання учнів з географії у 10 класі. Проаналізовано функції педагогічного аналізу та можливості тестових технологій у визначенні рівня сформованості географічної компетентності. Представлено результати анкетування учнів і педагогів щодо ставлення до тестування та його ефективності в освітньому процесі. Окрему увагу приділено аналізу зарубіжного досвіду використання тестових технологій у географічній освіті.
Ключові слова: тестові завдання, оцінювання результатів навчання, географічна освіта у 10 класі, анкетування учнів і вчителів, географічна компетентність.

Оцінювання результатів навчальної діяльності учнів є важливою складовою освітнього процесу, оскільки забезпечує зворотний зв’язок між учителем і здобувачами освіти та дає можливість визначити рівень засвоєння навчального матеріалу. У процесі вивчення географії у 10 класі учні працюють із складними поняттями, використовують картографічні матеріали, статистичні дані та аналізують природні й соціально-економічні процеси. У зв’язку з цим, тестування може виступати ефективним інструментом для оперативної перевірки рівня сформованості географічних компетентностей, зокрема розуміння термінів, знання фактів, виявлення закономірностей і причинно-наслідкових зв’язків.

Метою нашого дослідження є аналіз сутності, функцій та особливостей використання тестових завдань як засобу оцінювання результатів навчання учнів

з географії у 10 класі, а також визначення можливостей для його ефективного застосування в освітньому процесі.

Важливе місце у географічній освіті посідає педагогічний аналіз і контроль, який реалізує низку функцій, зокрема мотиваційну, контролюючу, констатуючу, оцінювальну, навчальну та виховну. Використання тестування під час навчання географії сприяє підвищенню мотивації учнів, допомагає визначити реальний рівень їхніх здобутків, забезпечує об'єктивність оцінювання та дозволяє виявити навчальні досягнення й труднощі. Крім того, виконання тестових завдань сприяє повторенню, систематизації та узагальненню навчального матеріалу, розвитку логічного мислення, а також формуванню відповідальності, дисциплінованості та здатності до самооцінювання власних результатів навчання [1, с. 17].

З метою визначення ефективності тестування як інструменту педагогічного оцінювання було розроблено анкети і проведено анкетування серед учнів 10 класів та педагогічних працівників. У дослідженні взяли участь 61 учень 10-х класів Ліцею № 127 Дарницького району м. Києва, а також 28 учителів і студентів-практикантів природничого факультету нашого університету, які здійснюють педагогічну діяльність у закладах загальної середньої освіти.

Результати анкетування засвідчили загалом позитивне ставлення педагогів до використання тестових завдань у навчальному процесі. Значна частина вчителів визнає тестування ефективним інструментом визначення результатів навчання, який дозволяє оперативно перевіряти рівень засвоєння навчального матеріалу та забезпечувати об'єктивність оцінювання. Водночас дослідження показало, що лише третина педагогів систематично оновлює тестові завдання відповідно до змін у навчальних програмах, тоді як більшість робить це лише періодично або за потреби. Аналіз відповідей також свідчить, що хоча більшість учителів певною мірою здійснює з учнями роботу над помилками після тестування, системний і детальний аналіз результатів характерний лише для частини респондентів. Крім того, результати опитування показали, що педагоги поступово переходять до компетентнісного підходу в оцінюванні, визнаючи необхідність перевірки не лише географічних знань, а й умінь аналізувати інформацію та застосовувати здобуті знання на практиці.

Ставлення учнів 10 класу до тестових завдань також є переважно позитивним. Більшість школярів вважає, що результати тестів здебільшого відображають реальний рівень їхніх здобутків з географії, що свідчить про достатньо високий рівень довіри до цієї форми оцінювання. Значна частина учнів зазначає, що позитивні результати тестування мотивують їх до подальшого навчання, а низькі бали спонукають працювати над покращенням результатів. Водночас дослідження виявило певні труднощі у роботі з тестовими завданнями: найскладнішими для учнів виявилися завдання на встановлення послідовності, відповідності та завдання з короткою відповіддю, що потребують більш глибокого осмислення, аналізу та систематизації навчального матеріалу.

Окрему увагу привертають відповіді, що стосуються організації тестування та роботи з його результатами. Лише частина учнів регулярно аналізує власні помилки після проходження тестів, тоді як значна кількість обмежується запам'ятовуванням правильних відповідей або взагалі не здійснює такої роботи. При цьому більшість старшокласників віддає перевагу електронному формату тестування та позитивно оцінює використання інтерактивних елементів, зокрема карт, анімацій і симуляцій. Загалом результати дослідження свідчать, що тестування має значний потенціал як ефективний інструмент оцінювання та мотивації навчальної діяльності, проте потребує подальшого вдосконалення, зокрема щодо системного аналізу результатів, розвитку аналітичних умінь учнів та активнішого використання сучасних цифрових технологій.

У ході дослідження було проаналізовано зарубіжний досвід використання тестових технологій у географічній освіті, зокрема у США, Великій Британії, Німеччині та Франції. Встановлено, що в цих країнах тестування широко застосовується як ефективний інструмент оцінювання навчальних досягнень учнів, який забезпечує об'єктивність перевірки здобутків, стандартизацію процедури оцінювання та можливість моніторингу якості освіти [2]. З'ясовано, що у США (курс AP Human Geography) підсумкове оцінювання здійснюється у формі стандартизованого іспиту, який поєднує тестові завдання з вибором відповіді та відкриті аналітичні завдання. Значна частина тестових питань базується на аналізі різних джерел географічної інформації, зокрема карт, графіків, діаграм, статистичних таблиць і фотографій, що дозволяє оцінювати не лише теоретичні знання, а й уміння інтерпретувати просторові та статистичні дані та робити власні висновки [3].

У Великій Британії оцінювання знань учнів з географії здійснюється через систему державних іспитів GCSE та A-level, які поєднують тестові завдання, короткі відкриті відповіді та завдання на аналіз картографічних і статистичних матеріалів. Важливою складовою оцінювання є також польові дослідження, що сприяють формуванню практичних навичок дослідження географічних процесів і явищ [4; 5].

Таким чином, зарубіжний досвід демонструє, що поєднання тестових технологій із практичними та дослідницькими методами навчання сприяє формуванню географічної компетентності, розвитку просторового мислення та підвищує об'єктивність оцінювання навчальних результатів учнів. На наш погляд, застосування саме таких підходів може бути корисним для вдосконалення на перспективу системи тестових завдань у шкільній географічній освіті України.

Список літератури

1. Самойленко В. М. Створення та застосування тестів у навчанні географії / В. М. Самойленко, Л. П. Вішнікіна. *Педагогіка вищої та середньої школи:* Збірник наукових праць. Вип. 32. Кривий Ріг, 2011. с. 15-29.

2. Топузов О. М., Самойленко В. М., Вішнікіна Л. П. Загальна методика навчання географії : підручник. Київ : ДНВП «Картографія», 2012. 512 с.
3. AP Human Geography Course and Exam Description. College Board. URL:https://apcentral.collegeboard.org/media/pdf/ap-human-geography-course-and-exam-description.pdf
4. GCSE Geography specification at a glance. AQA. URL: https://www.aqa.org.uk/subjects/geography/gcse/geography-8035/specification/specification-at-a-glance
5. Fieldwork guidance: requirements and assessment in GCSE Geography.AQA.URL:https://www.aqa.org.uk/resources/geography/gcse/geography/teach/fieldwork-guidance-requirements-assessment-and-enquiry-sequence

РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ВОСЬМИКЛАСНИКІВ НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ В УМОВАХ НУШ

Микита ЖИЛЬЧЕНКО,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.07 Середня освіта (Географія),
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
zhylchenko.nik@gmail.com
Сергій КОБЕРНІК,
доктор педагогічних наук, професор,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
sgkobernik@ukr.net

Анотація: У статті висвітлено проблему розвитку критичного мислення учнів 8 класу на уроках географії, розкрито сутність критичного мислення як багатовимірного феномену, що охоплює когнітивний, рефлексивний та ціннісний аспекти. Обґрунтовано значення компетентнісного підходу та інтегрованого характеру формування критичного мислення в умовах Нової української школи. Визначено потенціал шкільного курсу географії для розвитку аналітичних умінь учнів через роботу з різними джерелами інформації та осмислення природних і соціально-економічних процесів. Проаналізовано особливості пізнавальної активності учнів та роль інтерактивних методів навчання у формуванні критичного мислення. Вказано на необхідність системного підходу, створення сприятливого освітнього середовища та зміни ролі вчителя як фасилітатора навчальної діяльності школярів.

Ключові слова: критичне мислення, географія у 8 класі, Нова українська школа, компетентнісний підхід, освітнє середовище.

Сучасний етап розвитку освіти в Україні визначається глибокими трансформаціями, пов’язаними з упровадженням компетентністного підходу згідно концепції Нової української школи [3]. У цьому контексті особливої ваги набуває формування критичного мислення як однієї з ключових компетентностей, що забезпечує здатність учнів аналізувати інформацію,

оцінювати її достовірність, формулювати обґрунтовані висновки та приймати відповідальні рішення. В умовах інформаційного суспільства, яке характеризується надлишком різноманітної та часто суперечливої інформації, розвиток критичного мислення стає необхідною передумовою формування інтелектуально самостійної та соціально відповідальної особистості [2].

Критичне мислення розглядається як складний багатовимірний феномен, що поєднує когнітивні, рефлексивні та ціннісні компоненти. Воно не зводиться до заперечення або критиканства, а передбачає здатність до зваженого аналізу інформації, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, оцінювання різних точок зору та формування аргументованої позиції. У педагогічному контексті критичне мислення виступає як ціль і результат освітнього процесу, орієнтованого на активну пізнавальну діяльність учнів, їхню самостійність і відповідальність за результати власного навчання.

У рамках Нової української школи розвиток критичного мислення має інтегрований характер і здійснюється в процесі вивчення різних шкільних предметів. Особливий потенціал у цьому контексті має географія, яка поєднує природничі та суспільні науки, передбачає роботу з різноманітними джерелами інформації та сприяє осмисленню реальних природних і соціально-економічних процесів. Вивчення географії, зокрема у 8 класі, створює сприятливі умови для розвитку аналітичного мислення, оскільки охоплює питання взаємодії людини і природи, використання природних ресурсів та впливу господарської діяльності на довкілля.

Аналіз сучасної освітньої практики шляхом анкетування свідчить, що учні загалом позитивно ставляться до вивчення географії, однак рівень їхньої пізнавальної активності значною мірою залежить від застосування інтерактивних методів навчання. Найбільший інтерес у школярів викликають робота з картами, групові обговорення та завдання, що передбачають аналіз та інтерпретацію інформації. Водночас спостерігається недостатня системність використання таких форм роботи, як дискусії, групова діяльність і проблемні завдання, що обмежує можливості розвитку критичного мислення.

Практика навчання географії засвідчує, що ефективному формуванню критичного мислення сприяє використання інтерактивних методів, зокрема проблемного навчання, роботи з різними джерелами інформації, організації дискусій і дебатів, групової та парної діяльності, а також застосування візуалізацій і цифрових ресурсів. Проблемні завдання на уроках географії стимулюють учнів до пошуку причин і наслідків процесів та явищ, формування гіпотез і їх аргументованого обґрунтування. Робота з картами, статистичними даними та текстовими матеріалами розвиває вміння аналізувати та узагальнювати інформацію, тоді як дискусії сприяють формуванню навичок аргументації та критичного оцінювання різних точок зору [1].

Ефективність розвитку критичного мислення значною мірою залежить від системності використання зазначених методів, створення сприятливого освітнього середовища та зміни ролі вчителя, який має виступати не лише джерелом знань, а й організатором і фасилітатором навчальної діяльності. Важливим є також формування атмосфери відкритого діалогу, в якій учні мають можливість висловлювати власні думки, обґрунтовувати їх і брати участь у колективному обговоренні.

Таким чином, розвиток критичного мислення на уроках географії у 8 класі є важливою умовою реалізації ідей Нової української школи та підвищення якості освіти. Географія як навчальний предмет має значний потенціал для формування цієї компетентності завдяки своїй інтегративності та практичній спрямованості. Реалізація цього потенціалу потребує цілісного методичного підходу, що поєднує зміст навчання, сучасні методи і форми роботи, освітнє середовище та професійну позицію вчителя.

Список використаних джерел

1. Маслова Н., Мирза-Сіденко В., Гелевера О. Застосування технології розвитку критичного мислення як засіб модернізації процесу навчання географії / Н. Маслова, В. Мирза-Сіденко, О. Гелевера. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2022. № 207. С.225-231.
2. Надурак В. Критичне мислення: поняття та практика / В. Надурак. Філософія освіти. Philosophy of Education. 2022. 28 (2). С.129-147.
3. Нова українська школа. Міністерство освіти та науки України. URL: https://mon.gov.ua/nova-ukrainska-shkola (дата звернення: 29.03.2026).

ТРЕНІНГОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ БІОЛОГІЇ: СУТНІСТЬ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ

Валерія КУЛАКОВА,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини),
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
22fpgoe.v.kulakova@std.npu.edu.ua
Ольга ЦУРУЛЬ,
доцент, кандидат педагогічних наук,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
olgatsurul@ukr.net

Анотація: У статті досліджено дидактичні можливості реалізації тренінгової технології як інноваційної системи навчання біології в базовій школі. Здійснено порівняльний аналіз тренінгу та традиційного уроку, виокремлено ключові етапи циклічної структури тренінгового заняття. Окрему увагу приділено психолого-педагогічним можливостям тренінгу у формуванні предметної, соціальної та здоров'язбережувальної компетентностей підлітків.

Ключові слова: тренінг, технології навчання, компетентність, освітній процес з біології, методика навчання біології.

Тренінгова технологія в сучасній освіті — це інноваційна система, що базується на партисипативному підході (співучасті), де учні переходять від ролі пасивних слухачів до активних суб'єктів процесу. На відміну від класичного уроку, тренінг спрямований не лише на передачу біологічних знань, а й на модифікацію поведінки, самопізнання та формування життєвих компетентностей [5,8].

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю переходу до компетентнісного підходу в освіті. Традиційна класно-урочна система часто вступає в конфлікт із віковими потребами підлітків у спілкуванні та активності. Тренінгова технологія дозволяє гармонізувати освітній процес із психофізіологічними особливостями учнів 5–9 класів, перетворюючи вивчення біології на особистісно значущий процес [7].

Предмет дослідження: методика реалізації тренінгових технологій навчання в освітньому процесі з біології.

Мета дослідження – обґрунтувати ефективність тренінгу як інструменту формування ключових компетентностей учнів базової школи та проаналізувати наявний педагогічний досвід його застосування.

Ключова відмінність тренінгу від традиційного уроку полягає у зміні вектора педагогічного впливу [9,10]. Якщо традиційний урок має репродуктивний характер (сприйняття - відтворення - вправа), то тренінг базується на гнучкій циклічній структурі та атмосфері психологічної безпеки [4, 6].

Для глибшого розуміння специфіки тренінгових технологій та їх переваг над класичною класно-урочною системою нами було здійснено порівняльний аналіз цих двох форм організації навчання (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика традиційного уроку та тренінгу

Критерії порівняння	Традиційний урок	Тренінг
Основна мета	Передача та засвоєння суми знань, умінь і навичок (ЗУН). Виконання навчальної програми	Розвиток компетентностей, зміна ставлення, формування нових моделей поведінки, самопізнання та навички спілкування
Роль учителя	Керівник, транслятор, контролер. Вчитель планує всі дії, оцінює учнів, є головним джерелом інформації	Фасилітатор, тренер, модератор. Створює умови для самостійного відкриття знань, допомагає групі, є рівноправним учасником

Роль учня	Об’єкт навчання. Часто пасивний слухач, виконавець інструкцій («зрозумів, запам’ятав, відтворив»)	Суб’єкт навчання. Активний учасник, співтворець процесу, дослідник, партнер
Структура заняття (Етапи)	Лінійна, жорстка: 1. Орг. момент. 2. Перевірка Д/З. 3. Вивчення нового матеріалу. 4. Закріплення. 5. Контроль та оцінювання. 6. Д/З	Гнучка, циклічна: 1. Вступ (привітання, знайомство). 2. Прийняття правил. 3. Очікування. 4. Основна частина (вправи, руханки). 5. Рефлексія (обговорення)
Методи навчання	Лекція, розповідь, бесіда, вправи за зразком, лабораторна робота, самостійна робота з підручником	Інтерактивні ігри (рольові, ділові), «мозковий штурм», кейс-метод, робота в малих групах, дискусія, руханки
Атмосфера та дисципліна	Дисципліна заснована на вимогах вчителя («тиша в класі»). Оцінювання знань балами. Страх помилки	Атмосфера довіри та психологічної безпеки. Прийняття правил групи («тут і тепер», толерантність). Безоцінкове ставлення до особистості
Організація простору	Учні сидять рядами за партами (дивляться в потилицю один одному). Вчитель — біля дошки	Робота в колі (всі бачать усіх), вільне пересування класом, робота в мобільних групах
Результат (Рефлексія)	Оцінка в журналі. Підсумок робить вчитель («Вивчили тему...»)	Емоційний відгук, усвідомлення власного досвіду. Підсумок роблять учасники («Я зрозумів...», «Я відчув...»)

Підлітковий вік (11–15 років) є сенситивним періодом для тренінгової роботи. Провідна діяльність цього віку — міжособистісне спілкування, яке у тренінгу стає головним інструментом навчання, а не перешкодою для дисципліни [2, 7].

Реалізація тренінгового навчання дозволяє охопити ключові аспекти розвитку особистості:

а) когнітивний – рольові ігри (наприклад, моделювання процесів мітозу чи «подорож еритроцита») задовольняють природне прагнення підлітків до

активності та експериментування, полегшуючи засвоєння складних біологічних тем;

б) здоров'язбережувальний – робота з темами ЗСЖ (раціональне харчування, профілактика шкідливих звичок) відбувається на рівні формування цінностей. Це дозволяє уникнути менторського тону та «нотацій», які зазвичай викликають у підлітків негативізм [7];

в) соціальний – групова взаємодія вчить учнів мистецтву переговорів, розвиває емпатію та створює простір для конструктивної самореалізації та утвердження власного статусу в колективі [2].

Аналіз досвіду вчителів [1,3,4,5,9,11] підтверджує, що успішне тренінгове заняття з біології обов'язково містить три фази:

1. Вступна: створення кола довіри, прийняття правил ("тут і тепер", "толерантність"), з'ясування очікувань.
2. Основна: активне здобуття знань через інтерактивні вправи ("Міф чи правда", кейс-методи) та обов'язкові руханки-енерджайзери.
3. Заключна: глибока рефлексія (методики "Валіза – М’ясорубка", "Відкритий мікрофон"), де учні усвідомлюють: "Що я відчув?" та "Як я це використаю?".

Отже, тренінгова технологія є цілісною інноваційною системою, яка докорінно змінює характер взаємодії вчителя та учня. Вона дозволяє трансформувати біологічну інформацію у власний досвід підлітка. Дотримання циклічної структури та принципів добровільності й безпеки забезпечує не лише засвоєння програми, а й формування ключових компетентностей та наскрізних умінь.

Список використаних джерел

1. Бородіна М.Є. Урок-тренінг "Збережемо першоцвіти разом". Всеосвіта - Національна освітня платформа. URL: https://vseosvita.ua/library/urok-trening-zberezemo-persocviti-razom-470313.html.
2. В.М. Поліщук. Вікова і педагогічна психологія : навч. посіб. 4-те вид. Суми : Унів. кн. 2019. 357 с.
3. Кулік Н.П. Урок-тренінг "Земноводні" у 7 класі. Всеосвіта - Національна освітня платформа. URL: https://vseosvita.ua/library/urok-trening-zemnovodni-u-7-klasi-390268.html.
4. Кушнірук Т.Д. Методика проведення тренінгів. Всеосвіта - Національна освітня платформа. URL: https://vseosvita.ua/blogs/metodyka-provedennia-treninhiv-85039.html.
5. Підготовка і проведення тренінгу URL: https://pedagogy.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/09/pidgotovka_provedennja_treningu.pdf.
6. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: Науково-метод. посіб./ ред. О.І. Пометун. Київ : А.С.К., 2004. 192 с.
7. Психологія підлітка. Онлайн-бібліотека підручників URL: https://studentam.net.ua/content/view/3155/97/.
8. Цуруль О.А. Дистанційний курс як сучасна форма підготовки вчителя до реалізації тренінгових технологій навчання біології. Наукові записки Вінницького державного

педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. Вінниця : ВДПУ, 2023. № 4. С.198-207.
9. Цуруль О.А. Методика організації та проведення тренінгів: особливості підготовки майбутніх учителів біології. Збірник наукових праць «Педагогічні науки». Херсон: Видавничий дім «Гельветика». 2017. Вип. 79. Т.1. С.192-198.
10. Цуруль О.А. Методика організації та проведення тренінгів у процесі вивчення біології. Дистанційний курс. URL: https://vseosvita.ua/course/metodyka-orhanizatsii-ta-provedennia-treninhiv-u-protsesi-vyvchennia-biolohii-97.html
11. Цуруль О.А. Методика навчання біології та здоров'я людини: методичні рекомендації для організації змішаного навчання. Київ: УДУ імені Михайла Драгоманова, 2023. 75 с.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З БІОЛОГІЇ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Владислава МАРКЄЛОВА,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
спеціальність А4.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини),
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
21fpgoe.v.markielova@std.npu.edu.ua
Ольга ЦУРУЛЬ,
доцент, кандидат педагогічних наук,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
olgatsurul@ukr.net

Анотація: У статті розглянуто можливості впровадження інтерактивних технологій навчання в освітній процес з біології старшої школи. Показано, що використання інтерактивних форм та методів навчання активізує пізнавальну діяльність учнів, сприяє формуванню наукового світогляду та розвитку ключових компетентностей. Висвітлено роль цифрових освітніх платформ і застосунків у інтерактивному навчальному процесі.

Ключові слова: інтерактивні технології навчання, освітній процес з біології, старша школа, методика навчання біології.

У сучасних умовах реформування загальної середньої освіти, реалізації Концепції НУШ актуальним є впровадження педагогічних технологій, спрямованих на формування ключових компетентностей учнів та підвищення ефективності освітнього процесу. Концепція НУШ базується на переході від традиційної моделі навчання до компетентнісного та особистісно орієнтованого підходів. Це передбачає активну участь учнів у процесі здобуття знань, розвиток уміння співпрацювати та здатність застосовувати набутий досвід у практичній діяльності й особистому житті [2].

Фундаментальні аспекти організації інтерактивного навчання розкрито у працях О. Пометун та Л. Пироженко [3,4], які вказують на те, що «інтерактивне навчання є спеціальною формою організації пізнавальної діяльності, яка має

конкретну, передбачувану мету- створення комфортних умов навчання, за яких кожен учень відчуває свою успішність та інтелектуальну спроможність; передбачає співнавчання та взаємонавчання (колективне, групове, навчання у співпраці), у процесі якого і учень, і вчитель виступають рівноправними, рівнозначними суб'єктами освітнього процесу. Вони усвідомлюють власну діяльність, а також здійснюють рефлексію щодо того, що знають, уміють і здійснюють у процесі навчання» [4, с. 7].

Інтерактивність передбачає, що вчитель переходить до ролі організатора, консультанта та фасилітатора, допомагаючи учням самостійно знаходити рішення через комунікацію. Головний акцент робиться на побудові зв'язків «учень- учень». Успіх навчання залежить від командної роботи, де кожен учень несе відповідальність за спільний результат [3, с. 13].

Для реалізації інтерактивного навчання треба встановити певні норми та правила, що дозволять організовувати спільну діяльність здобувачів освіти і створити атмосферу безпеки та комфорту. До базових правил роботи належать такі [3, с. 25]:

1. Говорити лише від власного імені.
2. Утримуватися від оцінювання висловів інших.
3. Конструктивність та взаємоповага тощо.

Впровадження інтерактивного навчання в освітній процес з біології та екології в 10–11 класах набуває особливої значущості під час опрацювання ключових тем програми: біорізноманіття, обміну речовин і перетворення енергії, спадковості і мінливості, репродукції та розвитку, адаптацій, основ здорового способу життя та екології [1].

Інтерактивні технології сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів, формуванню наукового світогляду та розвитку компетентності в природничих науках. У старшій школі їх застосування реалізується через різні методи та форми роботи: дискусії, роботу в малих групах, «мікрофон», «мозковий штурм», кейс-метод, рольові ігри, аналіз проблемних ситуацій, дебати та інше [4,5]. Поєднання таких методів із можливостями ІКТ (інтерактивні дошки, мультимедійні презентації, онлайн-платформи, освітні застосунки) робить освітній процес більш наочним, доступним і цікавим для учнів, що підвищує їхню мотивацію до навчання [6].

В умовах цифрової трансформації освіти важливим доповненням до інтерактивних методів є використання сучасних освітніх платформ. Зокрема, такі ресурси, як Google Classroom, Wordwall, Baamboozle, Padlet, Kahoot!, Quizizz, LearningApps та ін. [5], дозволяють організовувати інтерактивне навчання, забезпечувати миттєвий зворотний зв'язок, проводити оцінювання та візуалізувати складні біологічні процеси.

Отже, використання технологій інтерактивного навчання на уроках біології є важливою умовою формування ключових компетентностей сучасного учня.

Вони перетворюють освітній процес на динамічне середовище, у якому знання здобуваються через власний досвід і активну взаємодію учнів. Перехід від репродуктивних методів до інтерактивних сприяє не лише засвоєнню значного обсягу теоретичного матеріалу складних тем, а й усвідомленню його практичної цінності для власного життя.

Список використаних джерел

1. Біологія і екологія 10-11 класи. Рівень стандарту. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. URL: https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv
2. Концепція Нової української школи. Міністерство освіти і науки України. Київ, 2016. 40 с. URL:https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf
3. Пометун О. Енциклопедія інтерактивного навчання. Київ : [Б. в.], 2007. 141 с.
4. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: Науково-метод. посіб./ ред. О.І. Пометун. Київ : А.С.К., 2004. 192 с.
5. Цуруль О.А. Методика навчання біології та здоров'я людини: методичні рекомендації для організації змішаного навчання. Київ : УДУ імені Михайла Драгоманова, 2023. 75 с.
6. Цуруль О.А. Методика формування в учнів мотивації до вивчення біології: дистанційний курс підвищення кваліфікації. URL: https://vseosvita.ua/course/metodyka-formuvannia-v-uchniv-motyvatsii-do-vyvchennia-biolohii-122.html.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ РЕСУРСІВ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З ГЕОГРАФІЇ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Дарія МОСКАЛЕНКО,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.07 Середня освіта (Географія),
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
dariamoskalenko8@gmail.com
Сергій КОБЕРНІК,
доктор педагогічних наук, професор,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
sgkobernik@ukr.net

Анотація: У роботі розглядається роль електронних ресурсів у сучасному процесі навчання географії у старшій школі. Проаналізовано сутність та класифікацію електронних ресурсів, їх дидактичні можливості у сучасній системі географічної освіти. Розглянуто основні проблеми цифровізації шкільної географічної освіти та проаналізовано результати анкетування учнів і вчителів щодо використання електронних ресурсів у навчальному процесі.

Ключові слова: електронні ресурси, цифрові технології, цифровізація географічної освіти, старша школа.

Сучасна освіта переживає активну цифровізацію, що відкриває нові можливості для організації навчального процесу. Одним із ключових напрямів таких змін є електронні ресурси, які значно розширюють напрями організації навчання та сприяють підвищенню його ефективності. У контексті географічної освіти це особливо важливо, оскільки цей предмет передбачає роботу з просторовими даними, картами, статистичними показниками та з великою кількістю візуальної інформації.

Електронні ресурси можуть включати інтерактивні карти, цифрові атласи, ГІС, супутникові знімки, мультимедійні презентації, навчальні відеоматеріали та віртуальні лабораторії. Використання таких ресурсів дозволяє підвищити наочність навчання, сприяє розвитку пізнавальної активності учнів та формуванню ключових компетентностей.

За функціональним призначенням електронні ресурси поділяються на навчальні, довідкові та практичні. Електронні навчальні видання включають електронні підручники, навчальні посібники, електронні відеоматеріали та інші ресурси, що містять систематизований навчальний матеріал відповідно до чинних навчальних програм. Електронні довідкові видання представлені різноманітними словниками, енциклопедіями та довідниками, які використовуються для уточнення понять і розширення знань школярів. Електронні практичні видання спрямовані на формування практичних умінь і навичок та можуть включати електронні робочі зошити, контурні карти, віртуальні практичні роботи, інтерактивні завдання та тренажери [2].

Дидактичний потенціал електронних ресурсів полягає в їх здатності підвищувати мотивацію, забезпечувати інтерактивність уроку та сприяти розвитку цифрової компетентності учнів. Сучасні електронні засоби дозволяють поєднувати очну, дистанційну та змішану форми навчання, забезпечують доступ до актуальної інформації та створюють умови для індивідуалізації освітнього процесу [1].

Разом з тим, впровадження електронних ресурсів у навчальний процес з географії має певні труднощі, серед яких виділяють недостатнє технічне забезпечення закладів освіти, обмежений рівень цифрових навичок у частини вчителів і учнів та відсутність достатньої кількості зрозумілих методичних рекомендацій щодо ефективного використання цифрових інструментів.

З метою дослідження сучасного стану використання електронних ресурсів у навчанні географії було проведено анкетування серед учнів 10-11 класів та вчителів географії для з’ясування особливостей використання електронних освітніх ресурсів у навчальному процесі. Анкети включали питання щодо частоти використання цифрових інструментів, уподобань щодо різних форм роботи з електронними ресурсами, оцінку їхньої ефективності, а також визначення основних труднощів і переваг у процесі впровадження цифрових технологій у навчання старшокласників.

Аналіз отриманих результатів показав, що:

- більшість учнів позитивно сприймає використання електронних ресурсів під час навчання географії, особливо інтерактивних карт, вікторин та відеоуроків;
- серед опитаних найчастіше використовуються платформи «Всеосвіта», «На Урок», Kahoot і LearningApps;
- учні та вчителі вважають, що цифрові ресурси є ефективними на уроках географії, сприяють кращому засвоєнню матеріалу та підвищують інтерес до предмету;
- вчителі відзначають високий потенціал електронних ресурсів для мотивації та унаочнення, але відзначають такі проблеми, як: обмежена технічна база, недостатній рівень цифрових компетентностей учнів, нестача відповідних методичних рекомендацій.

На основі отриманих даних нами запропоновано методичні рекомендації, які спрямовані на підвищення ефективності використання електронних ресурсів у навчанні географії старшої школи. Зокрема, рекомендується поєднувати традиційні та цифрові засоби і форми навчання, використовувати інтерактивні карти та онлайн-платформи для формування практичних умінь і навичок, а також поступово підвищувати цифрову компетентність учнів і педагогів.

Таким чином, електронні освітні ресурси виступають ключовим елементом модернізації навчання географії у старшій школі, сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів та формуванню сучасних компетентностей, необхідних для успішної майбутньої діяльності в умовах цифрового суспільства.

Список використаних джерел

1. Вішнікіна Л.П. Методика навчання географії у старшій школі: навч. посіб. практ. / Л.П. Вішнікіна, Л.С. Галушка. Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка. 2023. 162 с. http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream.pdf
2. Міністерство освіти і науки України. Про затвердження Положення про електронні освітні ресурси. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12#Text

МЕТОДИКА ВКЛЮЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС З БІОЛОГІЇ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Анна НЕГРІЙ,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
спеціальність А4.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини),
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
negrijanna06@gmail.com
Ольга ЦУРУЛЬ
Доцент, кандидат педагогічних наук
Український державний університет імені Михайла Драгоманова

olgatsurul@ukr.net

Анотація: У статті досліджується проблема реалізації ідей STEM-освіти в освітньому процесі з біології старшої школи. Схарактеризовано провідні методи та форми організації освітнього процесу в умовах STEM-навчання. Встановлено, що методика включення елементів STEM-освіти в освітній процес з біології старшої школи базується на інтеграції дослідницької, проєктної та практичної діяльності.

Ключові слова: STEM-освіта, освітній процес з біології, методика навчання біології.

Сучасна трансформація загальної середньої освіти в Україні зумовлює необхідність переорієнтації освітнього процесу з передачі знань на формування компетентностей, що дозволяють учням застосовувати знання в реальних життєвих ситуаціях. У цьому контексті особливого значення набуває STEM-освіта як інтегрований підхід, що поєднує природничі науки, технології, інженерію та математику. Вона забезпечує формування дослідницьких, аналітичних і практичних навичок, що є ключовими для сучасного суспільства [5,8].

Біологія як навчальний предмет має значний потенціал для впровадження STEM-підходу, оскільки безпосередньо пов’язана з реальними природними процесами, медичними технологіями, екологічними проблемами та біоінженерією. Водночас традиційна методика навчання біології часто залишається теоретично орієнтованою, що знижує мотивацію учнів і обмежує можливості формування практичних компетентностей [1,6].

Включення STEM в освітній процес з біології доцільно розглядати як системне утворення, що передбачає зміну логіки уроку – від пояснювально-ілюстративної до дослідницько-проєктної [7]. Основою є проблемно-орієнтований підхід, коли навчання починається з реальної або змодельованої проблеми.

Методика включає такі етапи:

1) постановка проблеми (життєва ситуація або наукове питання);

2) формування гіпотези;

3) проведення дослідження або експерименту;

4) обробка результатів (з використанням математичних і цифрових інструментів);

5) створення практичного продукту;

6) презентація результатів.

Такий підхід відповідає рекомендаціям щодо розвитку STEM-освіти в Україні, які наголошують на необхідності інтеграції дослідницької та проєктної діяльності в освітній процес [3].

Одним із найбільш ефективних прикладів включення елементів STEM-освіти в освітній процес з біології є організація дослідницького проєкту з аналізу якості води. Учням пропонується зібрати зразки води з різних джерел

(водопровід, криниця, річка) та провести їх аналіз за допомогою тест-систем. У межах цього кейсу реалізуються всі компоненти STEM: біологія (мікроорганізми), хімія (склад води), технології (використання тестів), інженерія (створення фільтра), математика (обробка даних). Результатом стає не лише засвоєння теми, а й створення практичного рішення – моделі очищення води. Такий формат відповідає сучасним підходам до організації STEM-уроків, де ключову роль відіграє практична діяльність і розв'язання реальних проблем [2]. Іншим прикладом є експеримент з вирощування рослин за різних умов освітлення, температури та вологості. Учні формулюють гіпотези щодо впливу факторів середовища та перевіряють їх експериментально. У цьому випадку STEM-інтеграція реалізується через використання цифрових датчиків, побудову графіків росту, аналіз отриманих даних. Практичний результат – створення рекомендацій щодо оптимальних умов вирощування рослин. Дослідницька діяльність такого типу сприяє формуванню наукового мислення та розуміння причинно-наслідкових зв'язків [1].

У межах вивчення молекулярної біології доцільно застосовувати інженерний підхід через створення моделей ДНК. Учні можуть використовувати як фізичні матеріали, так і цифрові інструменти. Цей кейс дозволяє поєднати теоретичні знання з практичною діяльністю, що значно підвищує рівень розуміння складних біологічних процесів.

Ефективність впровадження STEM-освіти значною мірою залежить від матеріально-технічної бази. В Україні ці вимоги регламентуються нормативними документами, зокрема наказом МОН №574, який визначає перелік обладнання для STEM-лабораторій [4]. До основних засобів належать: цифрові лабораторії та датчики, мікроскопи, набори для експериментів, комп'ютерна техніка, програмне забезпечення для аналізу даних. Наявність такого обладнання дозволяє перейти від демонстраційного навчання до дослідницького.

Як показує аналіз шкільної практики, в умовах української освіти впровадження STEM має певні специфічні риси: поступове оновлення матеріальної бази, інтеграція STEM у вже існуючі предмети, орієнтація на компетентнісний підхід, активне використання проєктної діяльності та ін. Згідно з методичними рекомендаціями, STEM-освіта має реалізовуватися не як окремий предмет, а як інтегрований підхід до навчання [3].

Отже, методика включення елементів STEM-освіти в освітній процес з біології старшої школи базується на інтеграції дослідницької, проєктної та практичної діяльності. Її реалізація дозволяє підвищити мотивацію учнів до навчання, сформувати практичні та дослідницькі навички, забезпечити міждисциплінарні зв'язки, підготувати здобувачів до сучасних професійних викликів. Використання прикладних кейсів (дослідження води, вирощування рослин, моделювання ДНК) демонструє, що STEM-підхід здатний

трансформувати традиційний урок біології в інноваційне освітнє середовище, орієнтоване на реальну діяльність і формування компетентностей.

Список використаних джерел

1. Баштовенко О., Мізюк В., Новак Г. Розвиток біологічної освіти в контексті STEM-освіти. Перспективи та інновації науки. 2024. № 5(39). С.47-58.
2. Машко А. Впровадження STEM-технологій на уроках біології: інноваційні підходи, проєктна діяльність та розвиток критичного і креативного мислення. URL: https://vseosvita.ua/library/stattya-vprovadzhennia-steam-tekhnolohii-na-urokakh-biolohii-innovatsiini-pidkhody-proiektna-diialnist-ta-rozvytok-krytychnoho-i-kreatyvnoho-myslennia-924699.html
3. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти на 2025/2026 н.р. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/95271/
4. Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій: Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.04.2020 № 574 URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0410-20
5. Топузов О., Калініна Л., Рогоза В. Реалізація STEM-освіти й модернізація українського шкільного куррикулуму як чинники покращення природничонаукової грамотності учнів у ракурсі досягнення цілей PISA. Проблеми сучасного підручника. 2023. Вип. 31. С. 241-257. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741481/1/22.pdf
6. Цуруль О.А. Зміст та структура дистанційного курсу «Методика формування в учнів мотивації до вивчення біології». Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки: теорія та практика. Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 2. С. 59-65.
7. Цуруль О.А. Урок як провідна дидактична одиниця структурування змісту методичної підготовки майбутніх учителів біології та основ здоров'я в умовах змішаного навчання. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. Вінниця: ВДПУ, 2024. №6. С.141-150.
8. Цуруль О. Шляхи включення елементів STEM-освіти у зміст методичної підготовки майбутніх учителів біології // STEM-освіта: науково-практичні аспекти та перспективи розвитку сучасної системи освіти: матеріали всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації, 18 жовтня – 26 листопада 2021 р. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 288-290.

ФОРМУВАННЯ КАРТОГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ 7 КЛАСУ НУШ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ГЕОГРАФІЇ

Тетяна ОЛЕКСІЄНКО,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.07 Середня освіта (Географія),
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
22fpgoe.t.oleksiienko@std.npu.edu.ua
Сергій КОБЕРНІК,
доктор педагогічних наук, професор,

Український державний університет імені Михайла Драгоманова
sgkobernik@ukr.net

Анотація: У статті розглянуто проблему формування картографічної компетентності учнів 7 класу в умовах сучасної географічної освіти НУШ. Проаналізовано теоретико-методичні засади розвитку картографічних умінь школярів, визначено роль карти як важливого засобу формування просторового мислення та географічної компетентності. Особливу увагу приділено використанню інтерактивних методів навчання та цифрових картографічних ресурсів (онлайн-атласів, електронних карт, елементів ГІС). Представлено результати анкетування учнів щодо використання картографічного матеріалу на уроках географії. Обґрунтовано доцільність поєднання традиційних і цифрових картографічних засобів, що сприяє підвищенню пізнавальної активності учнів та ефективному формуванню їх картографічної компетентності.

Ключові слова: картографічна компетентність, географічна освіта, учні 7 класу, просторове мислення, інтерактивні методи навчання, цифрові картографічні ресурси.

Сучасний етап розвитку освіти в Україні характеризується впровадженням компетентнісного підходу, який передбачає формування в учнів не лише системи знань, а й здатності застосовувати їх у практичній діяльності [1]. У цьому контексті особливого значення набуває географічна освіта, яка сприяє розвитку просторового мислення, формуванню цілісного уявлення про природні та суспільні процеси, а також уміння орієнтуватися у сучасному інформаційному просторі [3]. Одним із ключових компонентів географічної компетентності є картографічна компетентність, яка передбачає здатність учнів працювати з різними видами карт, аналізувати та інтерпретувати картографічну інформацію.

Картографічна компетентність розглядається як інтегроване поєднання знань про карту, умінь і навичок роботи з картографічними матеріалами, а також досвіду їх використання для аналізу географічних процесів і явищ. Вона включає вміння читати карту, визначати географічне положення об’єктів, користуватися масштабом і координатною сіткою, аналізувати тематичні карти та встановлювати просторові взаємозв’язки [2].

Особливе значення формування картографічної компетентності має у 7 класі, коли учні починають системно вивчати курс «Материки та океани». Саме на цьому етапі відбувається перехід від елементарних уявлень про карту до складніших способів роботи з картографічними джерелами інформації. У процесі навчання школярі вчаться аналізувати розміщення природних об’єктів, кліматичних поясів, природних зон, встановлювати взаємозв’язки між природними компонентами географічної оболонки.

Важливу роль у формуванні картографічних умінь відіграють вікові особливості учнів 7 класу. Підлітковий вік (12-13 років) характеризується розвитком абстрактного та логічного мислення, здатністю до аналізу й узагальнення інформації, що створює сприятливі умови для роботи з картографічними моделями простору. В цей період учні здатні не лише

розпізнавати умовні знаки карти, але й встановлювати просторові зв’язки між об’єктами, аналізувати географічні закономірності та робити висновки.

Одним із ключових чинників ефективного формування картографічної компетентності є використання інтерактивних методів навчання. Інтерактивне навчання передбачає активну взаємодію учнів між собою та з учителем, що сприяє розвитку критичного мислення, уміння працювати з інформацією та формувати власні узагальнення. Під час роботи з картографічним матеріалом можуть застосовуватися такі методи, як: групові дослідження, проблемні завдання, навчальні проєкти, географічні ігри, аналіз реальних ситуацій.

Значні можливості для розвитку картографічних умінь надають сучасні цифрові ресурси. Використання електронних карт, онлайн-атласів та геоінформаційних систем дозволяє реалізувати принцип наочності на якісно новому рівні. Наприклад, застосування сервісів цифрових карт дає змогу учням працювати з реальними супутниковими зображеннями, досліджувати рельєф територій, визначати відстані між географічними об’єктами та аналізувати просторове розміщення природних явищ [4, 5].

Використання цифрових картографічних ресурсів також сприяє розвитку інформаційно-цифрової компетентності учнів, що є однією з ключових компетентностей сучасної освіти. Робота з інтерактивними картами, електронними атласами та геоінформаційними сервісами стимулює пізнавальну активність школярів і підвищує їхню мотивацію до вивчення географії.

З метою визначення особливостей використання картографічного матеріалу на уроках географії нами було проведено анкетування серед учнів 7 класу. Результати дослідження показали, що більшість учнів позитивно ставляться до предмета «географія» та визнають важливу роль карт у процесі навчання. Значна частина респондентів зазначила, що карти допомагають краще зрозуміти навчальний матеріал. Водночас опитування виявило, що рівень сформованості картографічних умінь у школярів є нерівномірним, а найбільші труднощі виникають під час визначення географічних координат і просторового орієнтування.

Отримані результати підтверджують необхідність систематичної роботи з картографічним матеріалом на уроках географії. Одним із ефективних напрямів удосконалення навчального процесу є поєднання традиційних картографічних засобів (атласів, настінних карт, контурних карт) із цифровими ресурсами. Такий підхід дозволяє забезпечити наочність навчального матеріалу, підвищити інтерес учнів до навчання та сприяє формуванню практичних умінь роботи з картами.

Отже, формування картографічної компетентності учнів 7 класу є важливим завданням сучасної географічної освіти. Його ефективність забезпечується систематичним використанням картографічних матеріалів, застосуванням інтерактивних методів навчання, урахуванням вікових особливостей учнів та інтеграцією цифрових картографічних ресурсів у навчальний процес. Реалізація

цих підходів позитивно впливає на розвиток просторового мислення школярів, підвищує якість засвоєння географічних знань і формує здатність використовувати картографічну інформацію у практичній діяльності.

Список використаних джерел

1. Актуальні аспекти шкільної картографії: навчальний посібник. Київ: Освіта, 2019. 200 с.
2. Барвінок Н. В. Картографічна компетентність як компонент професійної компетентності майбутнього вчителя географії / Н.В. Барвінок. *Наукові записки екологічної лабораторії УДПУ.* 2020. Вип. 23. С. 124-129.
3. Браславська О., Барвінок Н. Формування картографічної компетентності майбутніх учителів географії / О. Браславська, Н. Барвінок. *Психолого-педагогічні проблеми сучасної школи.* 2021. Вип. 1(5). С. 6-15.
4. Вішнікіна Л. П. Методика навчання географії у старшій школі / Л.П. Вішнікіна, Л.С. Галушка. Полтава, 2023. 162 с.
5. Гаврюшенко Г. В. Методичні аспекти впровадження інформаційно-комунікаційних технологій на уроках географії / Г.В. Гаврюшенко. *Географічні науки.* 2018. Вип. 9. С. 236-246.

ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДО РОБОТИ З УЧНЯМИ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ: КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ТА МЕТОДИЧНИЙ АСПЕКТИ

Наталія ПРИБОРА,
к.пед.н., доцент, доцент кафедри хімії та екології,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
n.a.prybora@udu.edu.ua,
Варвара ПРИБОРА,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність А6.02 Спеціальна освіта. Корекційна психопедагогіка,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
23fsio.v.rebikova@std.udu.edu.ua

Анотація. У статті розглянуто проблему формування професійної готовності майбутніх учителів, зокрема хімії, до роботи з учнями з особливими освітніми потребами в умовах інклюзивного навчання. Проаналізовано компетентнісний складник готовності майбутнього педагога, що охоплює когнітивний, мотиваційно-ціннісний і праксеологічний компоненти, а також окреслено методичні підходи до адаптації змісту навчання хімії відповідно до освітніх потреб різних категорій учнів. Особливу увагу приділено використанню принципів універсального дизайну в освіті, алгоритмізації навчальних завдань та організації ефективної взаємодії вчителя з асистентом учителя і командою психолого-педагогічного супроводу. Обґрунтовано необхідність наскрізної інтеграції інклюзивного компонента у зміст професійної підготовки майбутніх учителів хімії.

Ключові слова: інклюзивне навчання; майбутній учитель хімії; професійна готовність; учні з особливими освітніми потребами; універсальний дизайн.

Сучасна трансформація системи загальної середньої освіти в Україні, що реалізується через концепцію Нової української школи (НУШ), висуває якісно нові вимоги до професійної підготовки майбутніх педагогів. Особливе місце в цьому процесі посідає проблема формування готовності вчителя до роботи в умовах інклюзивного навчання. Йдеться не про вузькоспеціалізовану підготовку дефектологів для спеціальних шкіл, а про системне формування інклюзивної компетентності в кожного вчителя-предметника, зокрема вчителя хімії, який працює у звичайному класі, де серед інших учнів є діти з особливими освітніми потребами (ООП). Законодавче закріплення права кожної дитини на освіту за місцем проживання, згідно зі статтею 3 Закону України «Про освіту», фактично робить інклюзивну компетентність обов'язковим елементом професійного профілю сучасного педагога [6].

Важливим кроком у стратегічному плануванні стало схвалення Національної стратегії розвитку інклюзивного навчання на період до 2029 року розпорядженням Кабінету Міністрів України № 527-р від 07 червня 2024 року [8]. Ця стратегія визначає довгострокові орієнтири для системи освіти, наголошуючи на необхідності створення безбар'єрного середовища та забезпечення якісного психолого-педагогічного супроводу. Для майбутнього вчителя хімії це означає не лише знання предмета, а й розуміння механізмів адаптації та модифікації навчальних програм.

Аналіз нормативної бази дозволяє виявити другу за важливістю тенденцію: перехід від формальної присутності дитини в класі до її реального включення в активну пізнавальну діяльність. Це вимагає від викладача університету не просто переказувати закони, а формувати у студентів розуміння інклюзії як соціальної норми, а не як додаткового навантаження.

Професійна **готовність** майбутнього вчителя до роботи в інклюзивному класі розглядається як інтегративне утворення, що охоплює три взаємопов'язані аспекти: когнітивний (знання), мотиваційно-ціннісний (ставлення) та праксеологічний (навички) [2].

Формування знаннєвої бази є фундаментом готовності. Майбутній учитель хімії повинен володіти не лише глибокими знаннями з різних розділів хімії, а й специфічними психолого-педагогічними відомостями. Це включає знання про особливості когнітивної та емоційної сфери дітей з різними порушеннями (зору, слуху, опорно-рухового апарату, інтелектуального розвитку, розладами аутичного спектру) [1].

Учитель має чітко розрізняти поняття «адаптація» та «модифікація». Адаптація передбачає зміну способів подачі матеріалу, використання додаткових опор, але збереження обсягу та змісту навчання на рівні Державного стандарту [3]. Модифікація ж стосується спрощення самого змісту навчальної програми, що часто є необхідним для дітей з інтелектуальними порушеннями [8]. Розуміння

цих відмінностей дозволяє вчителю хімії правильно вибудовувати уроки, наприклад, пояснюючи поняття валентності через різні рівні абстракції.

Мотивація є критичним фактором, оскільки саме вона визначає стійкість вчителя до стресу та його готовність шукати нестандартні рішення. Дослідження показують, що багато вчителів відчувають тривогу через «нестачу знань» або «страх нашкодити» дитині з ООП [1]. Формування мотивації включає розвиток емпатії, подолання стереотипів та прийняття інклюзії як можливості для власного професійного зростання.

Важливою складовою є «місіонерський компонент» – усвідомлення вчителем своєї ролі як агента соціальних змін, який допомагає кожній дитині почуватися повноцінним членом спільноти [2]. Учитель інклюзивного класу успішний тоді, коли він сприймає дитину з ООП не як «проблему», а як будь-якого іншого учня, що потребує специфічних інструментів для навчання [5]. Орієнтація на особистісну індивідуальність кожного вихованця та внутрішня мотивація до інклюзивної освіти є ключовими умовами становлення професійно-особистісної підготовки [1].

Навчитися «це робити» – найважливіший етап. Для вчителя хімії це означає здатність трансформувати складні хімічні концепти у доступні форми. Це передбачає оволодіння навичками розробки індивідуальної програми розвитку (ІПР), проведення корекційно-розвиткових занять (якщо це передбачено посадою) та застосування активних методів навчання: ігор, проєктів, дискусій тощо [8].

Особливе місце посідає вміння працювати в команді супроводу. Вчитель хімії в інклюзивному класі не працює наодинці – він взаємодіє з асистентом вчителя, практичним психологом, батьками та фахівцями інклюзивно-ресурсного центру (ІРЦ) [8]. Навичка делегування та розподілу функцій між вчителем та асистентом є запорукою того, що дитина з ООП отримає необхідну підтримку без шкоди для освітнього процесу всього класу.

Викладання хімії в інклюзивному середовищі вимагає специфічного підходу, що поєднує наукову точність із педагогічною гнучкістю. Хімія як предмет часто викликає труднощі через високу абстрактність формул та небезпеку лабораторних робіт.

Створення освітнього середовища, яке з самого початку враховує потреби всіх учнів, мінімізуючи необхідність у подальших спеціальних пристосуваннях, передбачає універсальний дизайн [9]. Низка принципів безпосередньо застосовуються і в навчанні хімії (табл. 1).

Таблиця 1

Принципи універсального дизайну на уроках хімії

Принцип універсального дизайну	**Застосування**

Гнучкість у користуванні	Надання вибору: складати формулу на папері, на комп'ютері чи за допомогою об'ємних моделей атомів.
Просте використання	Використання інтуїтивно зрозумілих піктограм на склянках з реактивами.
Доступність інформації	Дублювання тексту підручника аудіофайлами або відео з субтитрами для перегляду хімічних дослідів.
Мінімізація зусиль	Використання спеціальних лабораторних тримачів, які полегшують роботу учням з тремором рук.

Для дитини з порушеннями моторики або зору традиційний хімічний експеримент може бути бар'єром. Учитель має навчитися адаптувати такі завдання. Наприклад, для дітей з порушенням зору замість візуального спостереження за зміною кольору індикатора можна використовувати цифрові датчики pH, які озвучують результат, або зосереджуватися на термічних ефектах реакції (нагрівання чи охолодження пробірки), які можна відчути тактильно [4].

Важливо використовувати алгоритми виконання завдань. Наприклад, під час вивчення теми «Складання формул бінарних сполук» у 7 класі НУШ доцільно надавати учням з ООП чіткі покрокові інструкції [4]. Така алгоритмізація знижує когнітивне навантаження та дозволяє учню з ООП успішно виконати завдання разом із класом, що формує ситуацію успіху та підвищує навчальну мотивацію.

Одним із найскладніших аспектів професійної готовності є вміння працювати в тандемі з асистентом вчителя. У поточному навчальному році роль асистента вчителя залишається ключовою у забезпеченні інклюзивного процесу. Учитель хімії повинен розуміти, що асистент не є «особистим тютором» дитини, а допомагає організувати процес для всього класу, фокусуючись на учнях з ООП.

Ефективна співпраця базується на чіткому розподілі обов'язків. Учитель визначає стратегію навчання, пояснює новий матеріал (наприклад, будову атома), а асистент допомагає учню з ООП зрозуміти це пояснення через адаптовані матеріали, картки чи додаткові інструкції. Важливим аспектом є етична поведінка та дотримання конфіденційності. Вчитель та асистент повинні обговорювати проблеми дитини лише в межах команди супроводу [7].

Підготовка майбутнього вчителя хімії до інклюзії має бути наскрізною. У сучасних освітньо-професійних програмах (ОПП) «Середня освіта (Хімія)» дисципліни інклюзивного спрямування часто виділяються в окремий цикл загальної чи професійної підготовки. Проте справжня готовність формується тоді, коли інклюзивний компонент інтегрований у методику викладання хімії.

Студенти повинні не просто слухати лекції, а опановувати активні форми навчання:

- моделювання ситуацій, де студенти виконують ролі вчителя, асистента та учнів з різними потребами під час лабораторної роботи;
- тренінги емпатії, на яких практикувати використання вправ, що дозволяють відчути сенсорні обмеження (наприклад, спроба скласти модель

молекули в цупких рукавицях, що імітує порушення моторики);

- проектну діяльність, приміром, розробку власного кейсу адаптованого уроку хімії з певної теми (наприклад, «Хімічні явища» чи «Розчини») [1].

Професійно-ціннісні орієнтації майбутнього вчителя мають зміщуватися від трансляції сухих фактів до розвитку особистості дитини. Усвідомлення особистої відповідальності за добробут кожного учня є вищим щаблем професійної майстерності [1]. Психологічно підготовлений вчитель здатний уникнути стереотипів і створити атмосферу захищеності, що особливо важливо в умовах сучасних викликів, коли кількість дітей з ПТСР та іншими психоемоційними проблемами збільшується [8].

Формування професійної готовності майбутніх учителів хімії до роботи в інклюзивному середовищі ЗЗСО – це багатогранний процес, що поєднує нормативну грамотність, психологічну стійкість та методичну креативність. Наразі, коли інклюзія стає невід'ємною частиною освітнього простору України, університетська освіта має забезпечити майбутнього вчителя дієвим інструментарієм: від знання алгоритмів модифікації завдань до навичок партнерської взаємодії з асистентом. Готовність вчителя – це не лише здатність адаптувати формулу для дитини з дислексією, а насамперед щира переконаність у тому, що кожна дитина, незалежно від її особливостей, має право відкрити для себе красу хімічної науки. Тільки через поєднання знань, мотивації та практичних навичок ми зможемо підготувати педагога, здатного реалізувати справжню інклюзію в українській школі.

Список використаних джерел

1. Вознюк О. В. Підготовка педагога до роботи в інклюзивному класі. Методичні рекомендації. Житомир : ОІППО, 2017. 24 с.
2. Демченко І. І. Готовність учителя до професійної діяльності в умовах інклюзивної освіти: структура та компоненти. Український освітній журнал. 2015. № 2. С. 65–72.
3. Оцінювання навчальних досягнень учнів з особливими освітніми потребами : методичні рекомендації / уклад. Н. С. Островська та ін. Київ : МОН України, 2024. 45 с.
4. Полулях Т. М. Модифіковані завдання з хімії 7 класу для інклюзивного навчання. Освітній портал «На Урок». 2024. URL: https://naurok.com.ua/modifikovani-zavdannya-z-himi-7-klasu-dlya-inklyuzivnogo-navchannya-454295.html (дата звернення: 16.03.2026).
5. Про організацію освітнього процесу осіб з особливими освітніми потребами у 2024/2025 навчальному році : Лист Міністерства освіти і науки України від 03.09.2024 № 6/679-24. URL: https://mon.gov.ua/npa/pro-orhanizatsiiu-osvitnoho-protsesu-osib-z-osoblyvymy-osvitnimy-potrebamy-u-20242025-navchalnomu-rotsi (дата звернення: 20.03.2026).
6. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text (дата звернення: 16.03.2026).
7. Про особливості оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти з особливими освітніми потребами в умовах інклюзивного навчання : Лист Міністерства освіти і науки України від 30.07.2024 № 1/13519-24. URL: https://mon.gov.ua/npa/pro-osoblyvosti-otsiniuvannia-navchalnykh-dosiahnen-zdobuvachiv-osvity-z-osoblyvymy-osvitnimy-potrebamy-v-umovakh-inkliuzyvnoho-navchannia (дата звернення: 20.03.2026).
8. Про схвалення Національної стратегії розвитку інклюзивного навчання на період до 2029

року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації на 2024–2026 роки: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 07.06.2024 № 527-р. URL: https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennia-natsionalnoi-stratehii-rozvytku-inkliuzyvnoho-navchannia-na-period-do-2029-roku-527-070624 (дата звернення: 20.03.2026).
9. Універсальний дизайн в освіті : методичний посібник / за заг. ред. О. М. Таранченко. Київ: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2021. 88 с.

ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ГЕОГРАФІЇ

Діана САХАРОВА,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.07 Середня освіта (Географія),
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
25prf.d.sakharova@std.udu.edu.ua
Сергій КОБЕРНІК,
доктор педагогічних наук, професор,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
sgkobernik@ukr.net

Анотація: У статті розглядаються теоретичні та методичні аспекти організації дослідницько-проєктної діяльності учнів 10 класу в освітньому процесі з географії. Проаналізовано педагогічні умови формування дослідницьких і проєктних умінь старшокласників, визначено роль проєктного навчання у розвитку пізнавальної активності учнів. Обґрунтовано значення проєктного навчання для формування дослідницьких компетентностей, розвитку пізнавальної активності, критичного мислення та самостійності старшокласників.

Ключові слова: дослідницько-проєктна діяльність, навчання географії учнів старшої школи, дослідницькі вміння, проєктне навчання, компетентнісний підхід.

Сучасний етап розвитку освіти характеризується переходом до компетентнісної моделі навчання, що передбачає формування в учнів здатності самостійно здобувати знання, критично мислити, аналізувати інформацію та застосовувати її у практичній діяльності. У зв’язку з цим важливого значення набуває використання активних методів навчання, які сприяють розвитку пізнавальної самостійності та дослідницьких умінь учнів [1].

Одним із ефективних засобів реалізації компетентнісного підходу в навчанні географії є дослідницько-проєктна діяльність. Вона передбачає організацію освітнього процесу таким чином, щоб учні не лише засвоювали готові знання, а й брали безпосередню участь у їх здобутті, виконуючи дослідницькі завдання, аналізуючи різноманітні джерела інформації та створюючи власні навчальні продукти [3].

Проблема організації дослідницької та проєктної діяльності учнів знайшла відображення у працях багатьох вітчизняних і зарубіжних учених. Теоретичні основи проєктного навчання були закладені у працях Дж. Дьюї та В. Кілпатріка, які розглядали навчання через діяльність як ефективний спосіб поєднання теоретичних знань із практичним досвідом учнів. У сучасній педагогічній науці питання використання інтерактивних методів навчання та організації навчальної діяльності учнів досліджували Н. Бібік, О. Пометун, Л. Пироженко та інші науковці [1; 4].

Особливого значення дослідницько-проєктна діяльність набуває у старшій школі. Саме у цей період відбувається активний розвиток логічного та абстрактного мислення, формується здатність до самостійного аналізу інформації, зростає інтерес до пізнання складних природних і соціально-економічних процесів. Це створює сприятливі умови для залучення учнів до дослідницької діяльності, що потребує аналізу, узагальнення та інтерпретації інформації.

Навчальний предмет «географія» має значний потенціал для організації дослідницько-проєктної діяльності. Його зміст передбачає вивчення природних і суспільно-географічних процесів, що відбуваються у різних регіонах і країнах світу та безпосередньо впливають на розвиток суспільства. Робота з картографічними джерелами, статистичними матеріалами, географічними інформаційними системами та іншими інформаційними ресурсами сприяє формуванню дослідницьких умінь старшокласників.

Дослідницько-проєктна діяльність у процесі навчання географії передбачає виконання учнями комплексу навчально-пізнавальних дій, спрямованих на розв’язання певної проблеми або створення конкретного результату. У процесі такої діяльності учні формулюють проблему дослідження, визначають мету та завдання роботи, добирають методи дослідження, аналізують отримані результати та представляють їх у вигляді проєктів, презентацій або дослідницьких робіт.

Важливою особливістю дослідницько-проєктної діяльності є її спрямованість на розвиток самостійності учнів. У ході виконання дослідницьких завдань учні навчаються планувати власну діяльність, працювати з різними джерелами інформації, здійснювати пошук та аналіз даних, робити висновки і складати прогнози, аргументовано відстоювати власну позицію (див. *Табл. 1*).

Узагальнення характеристик дослідницько-проєктної діяльності дозволяє визначити її важливу роль у формуванні дослідницьких компетентностей школярів. Використання дослідницьких методів навчання сприяє розвитку в учнів умінь працювати з інформацією, аналізувати статистичні та картографічні матеріали, здійснювати порівняння та узагальнення, встановлювати причинно-наслідкові зв’язки і залежності між географічними явищами та процесами [2].

Крім того, дослідницько-проєктна діяльність сприяє формуванню комунікативних умінь старшокласників. Виконання колективних проєктів передбачає співпрацю учнів у групах, розподіл ролей та відповідальності, обговорення результатів роботи та їх публічне представлення. Така діяльність формує навички командної роботи, здатність до конструктивної взаємодії та аргументованого висловлення власної думки.

Важливою складовою дослідницько-проєктної діяльності є її практична спрямованість. Дослідження природних ресурсів, екологічних проблем, демографічних процесів або соціально-економічного розвитку територій дозволяє учням усвідомити практичне значення географічних знань та їх роль у розумінні сучасних глобальних процесів.

Ефективність організації дослідницько-проєктної діяльності значною мірою залежить від педагогічної майстерності вчителя. Учитель виступає не лише джерелом знань, а й організатором навчальної діяльності, консультантом і наставником у процесі виконання дослідницьких завдань. Його завдання полягає у створенні умов для самостійної пізнавальної діяльності учнів та спрямуванні їхнього дослідницького пошуку.

Таблиця 1

Ключові характеристики дослідницько-проєктної діяльності учнів старшої школи

№	Характеристика	Сутність	Педагогічне значення
1	Проблемність	Учні працюють над проблемами, що потребують пошуку рішень, аналізу та узагальнення інформації.	Сприяє розвитку критичного мислення, умінню визначати проблему та формулювати гіпотези.
2	Самостійність	Поступовий перехід від керованої до самокерованої діяльності.	Формує відповідальність за результати роботи, навички планування та самоконтролю.
3	Структурованість	Діяльність організована за логічними етапами: постановка проблеми, планування, виконання, узагальнення, презентація, рефлексія.	Забезпечує системність та логічність навчального процесу, дозволяє оцінювати результати на кожному етапі.
4	Результативність	Створення продукту, що демонструє знання, уміння та компетентності учнів.	Показує рівень засвоєння знань та умінь, мотивує до досягнення конкретного результату.

5	Інтерактивність	Взаємодія з однокласниками та учителем, обговорення ідей, обмін результатами.	Розвиває комунікативні компетентності та навички колективної роботи.
6	Креативність	Використання креативних, нестандартних підходів до виконання проєкту.	Сприяє розвитку творчого мислення, винахідливості та нестандартного вирішення проблем.

Важливу роль у цьому процесі відіграє використання сучасних цифрових технологій. Геоінформаційні системи, електронні карти, онлайн-ресурси статистичних даних, цифрові атласи та інші інформаційні ресурси значно розширюють можливості організації дослідницької діяльності учнів та підвищують її ефективність. Таким чином, дослідницько-проєктна діяльність є важливим інструментом реалізації компетентнісного підходу в освітньому процесі. Її використання у навчанні географії сприяє розвитку дослідницьких умінь, формуванню критичного мислення, підвищенню пізнавальної активності та мотивації учнів до навчання.

Отже, організація дослідницько-проєктної діяльності учнів старшої школи є важливою умовою підвищення ефективності навчання географії. Використання дослідницьких і проєктних методів сприяє формуванню дослідницьких компетентностей, розвитку самостійності та творчого мислення учнів. Географія як навчальний предмет має значний потенціал для організації дослідницької діяльності, оскільки її зміст передбачає аналіз природних та соціально-економічних процесів, що відбуваються у сучасному світі. Подальше вдосконалення методики організації дослідницько-проєктної діяльності сприятиме підвищенню якості географічної освіти та формуванню компетентного й активного громадянина України.

Список використаних джерел

1. Бібік Н. М. Компетентнісний підхід у сучасній освіті / Н.М. Бібік. Київ: Педагогічна думка, 2015. – 112 с.
2. Кобернік С. Г. Модельна навчальна програма «Географія. 6-9 класи» для закладів загальної середньої освіти / С.Г. Кобернік, Р.Р. Коваленко, Т.Г. Гільберг, Л.М. Даценко. Київ, 2022. – /[Електронний ресурс]/: https://mon.gov.ua/staticobjects/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.69%20kl.Kobernik.ta.in.06.05.22.pdf
3. Кобернік С.Г. Науково-методичні засади географічної освіти в основній школі: монографія / С.Г. Кобернік. К.: НПУ імені М.П. Драгоманова. 2012. 346 с. – /[Електронний ресурс]/:https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/10500/Kobernik.pdf?sequence=1&isAllowd=y

4. Пометун О.І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання / О.І. Пометун, Л.В. Пироженко. Київ: А.С.К., 2004. – С. 10-14.

STUDY OF DOWN SYNDROME IN THE CONDITIONS OF THE NEW UKRAINIAN SCHOOL

Olexandr ROMANENKO,
Associate Professor, Candidate of Pedagogical Sciences,
Higher Category Teacher of School I-III Levels No. 321 in Kyiv,
Graduate of the Institute of Correctional Pedagogy and Psychology of the
Mykhailo Dragomanov Ukrainian State University
Romanenkoov@ukr.net

Abstract. The article reveals the study of methods of inclusive/corrective work with children with Down syndrome, the role of the teacher-defectologist in this process. A conclusion is made about the impact of the studied methodological approaches with children with Down syndrome on the educational process in the New Ukrainian School. The author emphasizes the importance of the conviction of teachers, parents, and the community regarding the possibilities of overcoming (correcting) violations during study and leisure in the New Ukrainian School.

Keywords: children with Down syndrome, chromosomal anomaly, methods, inclusive/correctional work, special education teacher, parents, community, New Ukrainian School.

The **relevance of the problem** of the research topic is primarily due to the fact that the number of children in need of inclusive/correctional support in the capital is steadily growing. According to the report of the Center for Medical Statistics of the Ministry of Health, from four hundred and forty-five to two hundred and seventeen newborns with established Down syndrome are registered in Ukraine annually. The frequency of births of children with Down syndrome is on average seventy-five children per hundred thousand.

Research on inclusive/correctional pedagogy was carried out by (V. Bondar [1], L. Vygotsky, I. Eremenko, O. Luria, V. Synev [2], N. Baykina, B. Sermeev, G. M. Kobernik [3], N. Stadnenko, etc.). The problem of the development of children with Down syndrome is in the focus of attention of many scientists: A. Alyokhina, M. Berketov, G. Vorsanova, I. Demidova, P. Zhiyanov, R. Kovtun, T. Medvedev (analyzed the issue of cognitive speech activity); K. Davydenkova, A. Koshelyeva, I. Lieberman (excessive ability to concentrate attention); M. Berketov, R. Kovtun, P. Lauteslager, O. Mozolyuk-Konovalova (delayed development of static and locomotor functions, various types of motor skills, especially fine); R. Kovtun, S. Buckley, G. Bird (lag in active speech with relatively preserved understanding).

The study by Tertichka N.A., Golovan G.O. (2009) is devoted to studying the characteristics of the dynamics of changes in the development of the emotional sphere of children with Down syndrome within the framework of inclusive education

(instability of the affective sphere - from lethargy, apathy, to disinhibition, excitability). A. Kolupaeva, O. Taranchenko (2023) draw attention to methodological techniques, intervention practices, the need to change teaching methods, educational materials, working with children with special educational needs in the general education space, involving parents in the process, etc.

Chebotaryova O.V., Gladchenko I.V. in their work "A Child with Down Syndrome" (2018) note: ".. the first eight years of a child with Down syndrome are the time for laying a solid foundation for a lifetime of successful development and self-realization …".

The works of Savitsky A.M. (2019) are devoted to the study of the features of early development, individual characteristics of the psychophysical development of children with Down syndrome. The methodological foundations of the formation of non-verbal communication in children with Down syndrome are presented in the study of Pakhomova N.G. (2019). The features of the use of game forms, methods and techniques for correcting specific speech disorders in children with Down syndrome are revealed in the scientific study of Kazachiner O.S. (2023). Dubovenko A.V., Syzko G.I. highlighted the issue of developing communication skills in children with Down syndrome using WEB-quest technology (2020). The mechanisms of disorders of communicative and speech development in Down syndrome, ways of organizing corrective and developmental influence, and features of building an inclusive environment were highlighted in the study by Putrov S.Yu. (2024).

Babich N.M. draws attention to school education as the achievement of a learning situation when children with Down syndrome feel the joy of attending school, when they are comfortable within the walls of the institution and the importance of practicing individual skills with them and teaching them to use several concepts or skills at the same time, which will contribute to improving goal setting and action planning (2013).

A child with Down syndrome develops optimally within the walls of a comprehensive educational institution only when the school's approach to education implies the humanization of the learning process, when the school considers each child as a whole person, when it provides children with opportunities for self-realization. Successes help children experience positive feelings. The right motivation can determine the amount of effort that a child will make to complete the task. For effective teaching, specialists need to approach this work positively from the beginning. The main concern of adults should be comprehensive assistance to children in revealing their potential. It is important to promote children's achievements by creating situations of success in various types of activities. The effectiveness of education and training depends on this [4 p. 278].

Olga Malikova, speech therapist teacher at school No. 58 in Kyiv, executive director of the Ukrainian Association of Behavior Analysts, suggests creating a "portfolio" of a child: what he likes (games, toys, food, places, activities); what he dislikes and what he avoids. This includes what can lead to anxiety, problem situations,

what can upset a child; how a child communicates and understands communication (2021).

The **purpose of the study** is a theoretical/practical study of methodological aspects of development, socialization, adaptation and effective learning in an inclusive environment of a child with Down syndrome in the conditions of the New Ukrainian School.

The concept of inclusive education reflects one of the main democratic ideas, namely, that all children are valuable and active members of society. The main goal of inclusive education is the integration, socialization, correction of children with special educational needs, their adaptation to society.

English physician John Langdon Down in eighteen hundred and sixty-two was the first to describe and characterize the syndrome, which was later named after him, as a form of mental disorder.

Only in nineteen fifty-ninth did French geneticist Jerome Lejeune and his colleagues discover the main cause: an additional twenty-first chromosome. This was a revolutionary discovery - the syndrome ceased to be "mystical" and received a scientific explanation as a genetic feature.

Down syndrome, according to the International Classification of Diseases and Related Health Problems, belongs to the class of chromosomal abnormalities.

On March 21, the world celebrates World Down Syndrome Day - a day that aims to draw attention to the rights, opportunities and dignity of millions of people who are born with this genetic feature, namely forty-seven chromosomes. According to World Health Organization statistics, one in seven hundred babies in the world is born with Down syndrome (one hundred and forty children per one hundred thousand newborns).

Scientists Lemak M.V. and Petrishche V.Yu. (2011) offer diagnostic methods, where they focus on the fact that when preparing and conducting classes it is necessary to use a variety of game situations, didactic games, game exercises, tasks. It is necessary to use and create situations for the natural speech environment, spontaneous speech utterances, additional stimulation more often: ask questions, ask to repeat a word; express approval and stimulate further actions; ask questions about why the child performed this or that action; ask questions that suggest thoughts or express critical statements; prompt, give advice to act in one way or another; demonstrate actions and ask to repeat them independently; teach how to perform tasks.

M. Montessori proposed a system of work with children, which should take place in a special subject-spatial environment, which may have a different format, but must be organized according to certain rules clearly defined by the author himself. Montessori/teacher must distinguish the missed potential of the sensitive period from organic disorders and peculiarities of thinking, reducing the number of subjects, “exercise in practical life is real gymnastics, ... a school of improvement of all movements…” [5, p.93]. V.M. Sinyov, emphasizing the role of Maria Montessori’s system in the development of the higher mental functions of the child, noted:

“Improving the correctional and developmental technologies of E. Seguin, M. Montessori in working with deeply retarded children paid serious attention to the development of their thinking” [2, p.72].

Famous people with Down syndrome who have achieved success in various fields, proving that their potential is great: Chris Nikic - the first man with Down syndrome to complete the famous annual Ironman triathlon series (2020); Chris Burke - a 60-year-old actor and singer, known for his role as Charles "Corky" Thatcher in the early 90s television series "Life Goes On"; Zach Gottzagen - actor, star of the film "The Peanuts Falcon" (2019), he is the first person with Down syndrome to present an Oscar (2020); Pablo Pineda - actor and teacher, the first European with Down syndrome with a higher education; Lauren Potter - actress from the series "Glee". Jamie Brewer - actress and model, best known for her roles in the horror television series "American Horror Story"; Chelsea Werner - gymnast and model; Madeleine Stewart is the first model with Down syndrome to walk the runway; Sofia Girau is a Puerto Rican model who became the first model with Down syndrome to be hired by Victoria’s Secret and others [6].

Conclusions. First, in the work of a teacher-defectologist there is an urgent need to use the developments of Savitsky A.M. “Features of using forms and methods of individualizing education of children with Down syndrome”, namely: “… readiness for learning in the physical plan should first of all be manifested in endurance, development of fine and general motor skills, coordination of movements, which can be checked through coordination games, performing simple motor exercises, tasks using drawing, hatching, connecting lines…”. Secondly, the teacher-defectologist determines the choice of teaching methods independently, taking into account the cognitive abilities of a child with Down syndrome, specific working conditions, while ensuring the achievement of correctional and developmental tasks and expected results. Thirdly, the correct opinion of Chebotaryov O.V., Gladchenko I.V. about the need to develop speech from early childhood, about the systematicity of repetition, learning in a playful way, about the importance of using the Numicon method to form mathematical skills in children with Down syndrome. Also, methods of inclusive/corrective work with children with Down syndrome should be aimed not only at forming knowledge, skills and abilities of children, but also at correcting their psychophysical development, building work based on the strengths of the child. The results may be unexpected, the proof is a sufficient number of famous people with Down syndrome.

References

1. Special pedagogy: Conceptual and terminological dictionary / APN of Ukraine; Institute of Special Pedagogy; Luhansk State Pedagogical University named after Taras Shevchenko / V.I. Bondar (ed. chief). 2003. 436 p.

2. Synev V.M. Correctional psychopedagogy. Oligophrenopedagogy: in 2 parts. Kyiv: NATIONAL PEDAGOGICAL DRAGOMANOV UNIVERSITY, 2007. Part 2. 223 p.

3. Synev V.M. Kobernyk G.M. Fundamentals of defectology: a textbook. Kyiv: Higher School, 1994. 143 p.

4. Bekh I.D. Personality education: in 2 books. /Bekh I. D.,— K.: Lybid, 2003.— Book 2: Personally oriented approach: scientific and practical principles.— 344 p.
5. Montessori M. Das kreative Kind. /Hg.v.P.Oswald u. G.Schulz - Benesch.-9.Aufl.-Freiburg Basel Wien 1992.- 276P.
6.https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://renews.com.ua/zdorovya/vsesvitnii-den-ludei-iz-sindromom-dayna-istoriia

РОЗДІЛ V.
ЕКСТРАЛІНГВІСТИЧНІ ТА ЛІНГВІСТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ І НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

ЗАСОБИ ВИРАЖЕННЯ ЕМОТИВНОСТІ, ЕМОЦІЙНОСТІ ТА ЕКСПРЕСИВНОСТІ В АНГЛІЙСЬКІЙ МОВІ

Карина ВДОВЕНКО,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.06 Середня освіта (Хімія)
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
krnvdovenko@gmail.com
Олена ЯРЕМЕНКО-ГАСЮК,
доцент кафедри іноземних мов
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
alice_2005@ukr.net

Анотація: Дослідження присвячене аналізу мовних засобів, що забезпечують вираження емоцій та підсилення виразності в англійській мові. У роботі розкрито сутність понять емотивності, емоційності та експресивності, а також їх взаємозв'язок. Особливу увагу приділено ролі лексичних, синтаксичних і фонетичних засобів у формуванні емоційного впливу на адресата. Визначено, що ці категорії сприяють ефективності комунікації та глибшому передаванню смислу. Підкреслено значення контексту для правильного сприйняття емоційного змісту висловлювання.

Ключові слова: емотивність, емоційність, експресивність, англійська мова, мовні засоби, комунікація.

Емотивність, емоційність та експресивність є важливими характеристиками мовлення, які забезпечують не лише передачу інформації, але й відображення внутрішнього стану мовця, його ставлення до висловлюваного та вплив на співрозмовника. Хоча ці поняття тісно пов'язані між собою, вони не є тотожними і мають власні особливості. Дослідження емотивності, емоційності та експресивності здійснювалися багатьма відомими лінгвістами. Зокрема, Шарль Баллі розглядав емотивність як важливу складову стилістики, пов'язану з вираженням суб'єктивного ставлення мовця. Роман Якобсон виокремив емотивну функцію мови як одну з основних, спрямовану на передачу внутрішнього стану адресанта. Джон Остін та Джон Серль у межах теорії мовленнєвих актів підкреслювали роль емоційного та прагматичного впливу висловлювань. У сучасних дослідженнях ці явища розглядаються як невід'ємна частина ефективної комунікації.

Під емотивністю розуміють властивість мовних одиниць передавати емоції, тобто наявність у словах або виразах певного емоційного забарвлення. Іншими словами, це потенціал мови виражати почуття. Наприклад, слова *wonderful*,

terrible, disgusting уже самі по собі містять емоційну оцінку і не є нейтральними. Речення *This is a wonderful day* не просто констатує факт, а передає позитивне емоційне ставлення мовця. Таким чином, емотивність закладена безпосередньо в значенні мовних одиниць [1].

На відміну від цього, емоційність - це безпосередній прояв емоцій мовця у процесі мовлення. Вона пов'язана не стільки з окремими словами, скільки з тим, як саме будується висловлювання і з якою інтонацією воно вимовляється. Наприклад, фраза *I'm fine* може звучати абсолютно по-різному: спокійно, радісно або роздратовано. У цьому випадку саме інтонація та контекст визначають емоційність висловлювання. Інший приклад: *I'm so happy!* - тут емоція радості передається як через слово *happy*, так і через підсилювач *so*, що робить висловлювання більш емоційним.

Експресивність же означає підсилення виразності мовлення з метою впливу на адресата. Вона спрямована на те, щоб зробити висловлювання більш яскравим, переконливим і запам'ятовуваним. Наприклад, замість нейтрального

I like this film можна сказати *I absolutely love this film!* - додавання слова absolutely значно підсилює виразність. Іншим прикладом є гіпербола: *I've told you a million times!* - очевидно, що це перебільшення, але воно робить висловлювання більш емоційно насиченим і впливовим [1].

Усі ці три категорії реалізуються в англійській мові через різні мовні засоби. Насамперед важливу роль відіграє лексика [3]. Емоційно забарвлені слова дозволяють швидко передати ставлення мовця до предмета розмови. Наприклад, прикметники *amazing, fantastic, awful* одразу задають емоційний тон висловлювання. Вигуки, такі як *oh, wow, ugh,* є ще більш прямим способом вираження емоцій, оскільки вони фактично відтворюють реакцію людини на певну ситуацію: *Wow! That's incredible!*. Важливе значення має також розмовна лексика і сленг, які роблять мовлення більш живим і природним. Наприклад, слово *awesome* часто використовується замість більш нейтрального *very good* і передає сильніше захоплення. Такі одиниці характерні для неформального спілкування і підвищують експресивність мовлення. На граматичному рівні емоційність може передаватися через ступені порівняння прикметників, наприклад: *the best day ever*. Подібні конструкції підкреслюють максимальний ступінь емоцій і часто використовуються в розмовній мові. Префікси на кшталт *super-* або *mega-* також виконують підсилювальну функцію: *super happy*. Синтаксичні засоби відіграють не менш важливу роль. Окличні речення, такі як *What a beautiful day!* або *How wonderful this is!*, безпосередньо передають сильні емоції. Інверсія, наприклад у реченні *Never have I seen such a view*, дозволяє виділити важливу інформацію та надати висловлюванню більшої виразності. Повтор, як у фразі *I really, really like it,* підсилює емоційний ефект і підкреслює щирість почуттів [3].

Фонетичні засоби, зокрема інтонація та наголос, є ключовими для передачі емоційності. Саме вони часто визначають, як буде сприйняте висловлювання. Наприклад, підвищення тону може сигналізувати про здивування, тоді як зниження - про серйозність або сум. Подовження звуків, як у словах *sooo* або *nooo*, є характерним способом передачі сильних емоцій у неформальному спілкуванні. Окрім цього, важливу роль відіграють стилістичні засоби. Метафори, гіперболи, іронія та порівняння роблять мовлення більш образним і виразним. Наприклад, вислів *He is a shining star* не лише описує людину, а й створює яскравий емоційний образ. Гіпербола, як у прикладі *I'm dying of laughter,* передає силу емоції через перебільшення. Варто підкреслити, що емотивність, емоційність та експресивність значною мірою залежать від контексту. Те саме слово або вислів може мати різне емоційне значення залежно від ситуації, інтонації та взаємин між співрозмовниками. Саме тому для правильного розуміння емоційного змісту висловлювання необхідно враховувати не лише мовні засоби, але й комунікативну ситуацію в цілому. [2] Основні засоби вираження подано в таблиці 1. Засоби вираження емотивності, емоційності та експресивності в мовленні

Таблиця 1

Засоби вираження емотивності, емоційності та експресивності в мовленні

Критерій	Лінгвістичний прояв	Характеристика
Емотивність	емоційно забарвлена лексика *(wonderful)*	формує емоційний тон висловлювання
Емоційність	інтонація, вигуки, підсилювачі *(so, really)*	відображає почуття мовця, робить мовлення живим і щирим
Експресивність	гіпербола, повтор, інверсія, підсилювальні слова *(absolutely)*	підсилює виразність, привертає увагу адресата та підвищує переконливість
Лексичні засоби сленг,	розмовна лексика *(awesome)*	надають неформальності, емоційної насиченості
Синтаксичні засоби	окличні речення, повтори	підкреслюють силу емоцій, структурують акценти
Фонетичні засоби	інтонація, наголос, подовження звуків	сприйняття висловлювання та емоційний ефект

Отже, англійська мова має багатий арсенал засобів для вираження емоцій та підсилення виразності мовлення. Емотивність як властивість мовних одиниць,

емоційність як прояв почуттів мовця та експресивність як засіб впливу на адресата разом формують ефективну систему комунікації, яка дозволяє не лише передавати інформацію, але й створювати емоційний зв'язок між людьми.

Список використаних джерел

1. Crystal, D. (2003). The Cambridge Encyclopedia of the English Language (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. Режим доступу: https://www.cambridge.org/ua/universitypress/subjects/languages-linguistics/english-language-and-linguistics-general-interest/cambridge-encyclopedia-english-language-3rd-edition?format=PB&isbn=9781108437738
2. Quirk, R., Greenbaum, S., Leech, G., Svartvik, J. (1985). A Comprehensive Grammar of the English Language. London: Longman.
3. McCarthy, M., O'Dell, F. (2017). English Vocabulary in Use: Upper-Intermediate (4th ed.). Cambridge: Cambridge University Press.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДІАЛЕКТІВ АНГЛІЙСЬКОЇ ВИМОВИ У США

Анна ГУЛІЙ,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність «Технології та Дизайн»,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
25ftd.a.hulii@std.udu.edu.ua
Світлана ЗАДОРОЖНА,
кандидат філологічних наук, викладач кафедри іноземних мов,
Природничий факультет,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
atraversiamo91@ukr.net

Анотація: У роботі розглянуто територіальні діалекти англійської мови в США та їхні основні особливості. Проаналізовано вимову в різних регіонах, зокрема Північно-Східному, Південному та Центральному. Особливу увагу приділено характерним фонетичним рисам, таким як подовження голосних, зміни у вимові окремих звуків та регіональна варіативність. Доведено, що діалекти відображають історичний і культурний розвиток країни.

Ключові слова: територіальні діалекти, фонетика, варіативність, регіональна вимова, американська англійська.

Територіальні діалекти англійської мови у США сформувалися під впливом історичних, соціальних та етнічних чинників, що зумовило значну мовну варіативність, зокрема виразні фонетичні та регіональні відмінності [5].

Північно-східний регіон (New England) характеризується вимовою, найбільш наближеною до британського варіанту англійської мови, що пояснюється раннім заселенням цієї території вихідцями з Європи [4]. Північні діалекти поширювалися разом із розвитком промисловості та сформували так

званий «янкі-діалект», для якого характерні специфічні лексичні одиниці (наприклад, *yep*, *nope*).

Південний регіон США (Southern, *The Good Ol' South*) зазнав значного впливу французької та африканських мов, що відобразилося як у лексиці, так і у фонетиці. Для південних діалектів характерні подовження голосних звуків, редукція закінчення *-ng* до [n] (*workin', fishin', mornin'*), а також злиття окремих голосних (наприклад, *pin – pen*, *him – hem*). У вимові також спостерігається нерегулярна реалізація звука [r] у кінці слова, що впливає на довготу попереднього голосного (наприклад, *car, beer*). Загалом південна вимова вирізняється уповільненістю та розтягнутістю, зумовленою подовженням голосних [6].

Центральний регіон, зокрема Середній Захід, часто асоціюється з так званою загальноамериканською вимовою (General American). Він характеризується відносною нейтральністю та чіткою артикуляцією, зокрема виразною вимовою звука [r]. Водночас для цього регіону притаманна певна мовна строкатість і специфічна артикуляційна манера, яку іноді описують як «жувану» вимову. На західному узбережжі вимова є ще більш нейтральною та менш виразною порівняно з південними й центральними регіонами.

У великих містах США формується змішаний варіант вимови, який поступово нівелює різкі регіональні відмінності під впливом міграційних процесів і глобалізації [2, с. 12]. Американські діалекти продовжують змінюватися під впливом соціальних факторів, зокрема віку, рівня освіти та соціального статусу мовців [3, с. 53]. Крім того, регіональні діалекти відрізняються ступенем соціальної престижності, що впливає на їх використання у сфері медіа та освіти [1, с. 7].

Отже, фонетичні особливості діалектів англійської мови в США є ключовим чинником їх розрізнення та відображають складні історичні й культурні процеси розвитку американського суспільства [6].

Таблиця 1

Регіональний розподіл англійської мови в США

Східний (New England)	Штати Коннектікут, Нью-Гемпшір, Вермонт, Массачузетз, Род-Айленд.
Південний (Southern)	Штати Віргінія, Алабама, Південна Кароліна, Меріленд, Теннессі, Луїзіана, Північна Кароліна, Арканзас, Джорджія, Кентуккі, Флорида, а також частково Міссурі і Техас.
Центральний (General American)	Решта штатів

Список використаних джерел

1. Labov, W. (2006). The social stratification of English in New York City. Cambridge University Press.
2. Wolfram, W., & Schilling, N. (2016). American English: Dialects and variation (3rd ed.). Wiley-Blackwell.
3. Labov, W., Ash, S., & Boberg, C. (2006). The atlas of North American English. Mouton de Gruyter.
4. Діалекти англійської мови [Електронний ресурс].Режим доступу: https://osvita.ua/languages/articles/5298/ (дата звернення: 14.04.2026).
5. Особливості діалектів англійської мови в США [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://philol.vernadskyjournals.in.ua/journals/2018/2_2018/12.pdf (дата звернення: 14.04.2026).
6. Особливості варіативності англійської мови в США [Електронний ресурс] // Науковий вісник Ужгородського університету. Режим доступу: https://respacoll.uzhnu.edu.ua/article/view/213936 (дата звернення: 14.04.2026).

ЗНАЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ МАТЕМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Матвій ГУРЖІЙ,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність А4.04 «Середня освіта (Математика)»,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
25fmif.m.hurzhii@std.udu.edu.ua
Дарина КАРПУК,
Ассистент,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
d.o.karpuk@udu.edu.ua

Анотація: У роботі було розглянуто роль англійської мови як ключового чинника професійної підготовки студентів математичних спеціальностей. Володіння англійською забезпечує доступ до міжнародних наукових джерел, участь у конференціях та освітніх програмах, а також сприяє формуванню конкурентоспроможного фахівця у глобальному освітньому та науковому просторах.

Ключові слова: англійська мова, математика, освіта, наукова комунікація, мобільність.

Іноземна мова, а саме англійська, є ключовим елементом як і сучасної освіти, так і професійної діяльності багатьох спеціальностей, включаючи математичні. У своїй статті Черчата Л. та Король Л. зазначають, що англійська мова, як домінуюча мова спілкування, або як офіційна мова де-юре, або як робоча мова де-факто, використовується офіційно в 67 країнах світу [3], що відразу дає зрозуміти всю важливість знання іноземної мови навіть поза науковим та викладацьким світом. Тобто англійська мова виступає не тільки як інструментом наукової діяльності, а також – міжкультурного спілкування, що є критично

важливим для особистісного професійного розвитку студентів математичних спеціальностей.

Сучасна математика є глобальною дисципліною, що розвивається у міжнародному науковому просторі. Лазоренко Л. та Шовковий В. підкреслюють, що професійно орієнтоване навчання англійської мови студентів математичних спеціальностей є необхідним для роботи з актуальними науковими текстами та методичними матеріалами [1]. Більшість провідних журналів та баз даних, таких як Springer, Elsevier, IEEE, публікують наукові матеріали англійською мовою. Це означає, що студенти математичних спеціальностей, які володіють англійською, отримують прямий доступ до найновіших досліджень, методик та відкриттів для використання у своїх наукових роботах.

Англійська мова також є умовою участі у програмах академічної мобільності, таких як Erasmus+, міжнародних стажуваннях та конференціях. Володіння англійською дозволяє студентам представляти свої наукові результати на світовому рівні, брати участь у дискусіях та формувати професійні контакти з іншими науковцями по всьому світу.

Окрім вивчення іноземної мови – як окремого предмета для засвоєння безпосередньо мовних навичок, також велику роль відіграє навчання двома мовами, тобто вивчення математики та інших математичних дисциплін іноземною мовою. Білінгвальне навчання у технічних і математичних спеціальностях створює умови для одночасного розвитку фахових і мовних компетентностей, що підвищує конкурентоспроможність випускників [2].

Англійська мова потрібна не лише для академічної діяльності, а й для практичної роботи у сфері прикладної математики, інформатики та інженерії. Багато сучасних програмних продуктів, математичних пакетів (Matlab, Maple, Mathematica) та онлайн-курсів створені англійською. Без знання мови студент обмежує свої можливості у використанні цих ресурсів.

Можемо підсумувати, що англійська мова для студентів-математиків є стратегічною умовою їхнього безпосереднього професійного майбутнього. Математика як універсальна мова чисел потребує іншої універсальної мови, а саме англійської – для поширення знань і співпраці. Без англійської мови студент ризикує залишитися ізольованим у локальному освітньому просторі, тоді як сучасна наука критично вимагає відкритості та інтеграції.

Англійська мова має розглядатися як обов’язковий компонент математичної освіти. Вона формує не лише комунікативні навички, а й світогляд майбутнього науковця, який здатний мислити глобально, працювати у міжнародних командах та створювати нові знання у співпраці з колегами з різних країн.

Список використаних джерел

1. Лазоренко Л., Шовковий В. Професійно орієнтоване навчання англійської мови студентів математичних спеціальностей як предмет лінгвометодичних досліджень. World science. 2018. Т. 4, № 2(30). С. 99.

2. Сніжко Н. В. Підготовка інженерів на білінгвальній основі: специфіка англійської математичної мови. Вісник харківського національного університету імені В.Н. каразіна. 2023. № 43. С. 115–116.
3. Черчата Л., Король Л. Професійно орієнтоване навчання англійської мови студентів нефілологічних спеціальностей. PrOsvita. 2024. № 2. С. 73.

ФОНЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДІАЛЕКТІВ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В АНГЛІЇ ТА УЕЛЬСІ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ

Дмитро ЗАМУЛЕНКО,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.09 Середня освіта (Інформатика),
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
25fmif.d.zamulenko@std.udu.edu.ua
Світлана ЗАДОРОЖНА,
кандидат філологічних наук, викладач кафедри іноземних мов,
Природничий факультет
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
s.o.zadorozhna@udu.edu.ua

Анотація: У тезах проаналізовано фонетичні особливості діалектів англійської мови в Англії та Уельсі. Здійснено порівняння валлійського варіанта англійської мови (Welsh English), нормативної вимови Received Pronunciation (RP) та регіональних діалектів Англії. Визначено ключові відмінності у вокалізмі, консонантизмі та просодії. Обґрунтовано роль історичних, соціальних і міжмовних чинників у формуванні фонетичної варіативності.

Ключові слова: діалекти англійської мови, фонетика, Welsh English, Received Pronunciation, мовна варіативність.

Фонетична варіативність англійської мови в межах Англії та Уельсу є результатом тривалої взаємодії історичних, соціальних та мовних чинників. Вона проявляється у відмінностях у системах голосних і приголосних, а також у просодичних характеристиках мовлення - інтонації, ритмі та наголосі [3, с. 278].

Валлійський варіант англійської мови (Welsh English) сформувався під впливом валлійської мови як кельтського субстрату, що зумовило його фонетичну специфіку. Однією з найвиразніших ознак цього різновиду є особлива просодична організація мовлення, зокрема так звана «співуча» інтонація (lilting intonation), яка передбачає варіативність інтонаційного контуру в межах висловлювання [2, с. 210].

У системі голосних Welsh English спостерігається тенденція до монофтонгізації дифтонгів та подовження голосних звуків, що сприяє ритмічній рівномірності мовлення [1, с. 132]. Характерною є також реалізація короткого голосного [a] у словах типу *bath*, *grass*, *dance*, що зближує цей варіант із північними діалектами Англії [4, с. 98].

Консонантна система Welsh English відзначається наявністю «світлого» [l], чіткою артикуляцією [r] у всіх позиціях (ротичність), а також посиленою аспірацією глухих приголосних [p], [t], [k] [4, с. 88]. Зазначені особливості зумовлені впливом фонетичної системи валлійської мови.

Received Pronunciation (RP) функціонує як орфоепічний стандарт британської англійської мови та характеризується високим рівнем кодифікованості [1, с. 45]. Для RP типовою є нон-ротичність, тобто відсутність реалізації звука [r] після голосного перед приголосним або в кінці слова. Важливою фонологічною ознакою є явище *trap–bath split*, що передбачає розмежування голосних у відповідних лексичних групах [2, с. 98; 4, с. 36]. Крім того, для RP характерна розвинена система дифтонгів та чітка нормативна артикуляція приголосних.

Регіональні діалекти Англії характеризуються значною фонетичною різноманітністю. Північні діалекти відзначаються відсутністю протиставлення *foot–strut*, використанням короткого голосного [a], а також тенденціями до редукції приголосних, зокрема *h-dropping* та *t-glottalization* [4, с. 60]. Це свідчить про спрощення артикуляційних моделей.

Діалекти Мідлендса займають проміжне положення між північними та південними різновидами, поєднуючи їхні фонетичні риси. Це проявляється у варіативності інтонаційних моделей та трансформації дифтонгів [3, с. 300].

Південні діалекти Англії, зокрема кокні, характеризуються суттєвими змінами у вокалізмі, вокалізацією [l] та заміною міжзубних приголосних ([θ], [ð]) іншими звуками [4, с. 120]. Водночас у південно-західних діалектах зберігається ротичність, що відрізняє їх від нормативної вимови [4, с. 132].

Таким чином, фонетична система англійської мови в Англії та Уельсі є багаторівневою та варіативною. Welsh English репрезентує різновид із виразним субстратним впливом, Received Pronunciation виступає як нормативний стандарт, а регіональні діалекти відображають територіальну та соціальну диференціацію мовлення. Їх порівняння дозволяє виявити закономірності розвитку сучасної англійської мови та особливості її функціонування в різних мовних спільнотах.

Список використаних джерел

1. Паращук В. Ю. Теоретична фонетика англійської мови : навч. посіб. Вінниця : Нова Книга, 2005. 240 с.
2. Дворжецька М. П., Макухіна Т. В., Велікова Л. М. Фонетика англійської мови : підручник. Київ : Вища школа, 2001. 315 с.
3. Crystal, D. The Cambridge Encyclopedia of the English Language. 2nd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2003.
4. Hughes, A., Trudgill, P., Watt, D. English Accents and Dialects: An Introduction to Social and Regional Varieties of English in the British Isles. 5th ed. London : Routledge, 2012.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАДИЦІЙНОЇ БРИТАНСЬКОЇ ВИМОВИ (RECEIVED PRONUNCIATION) ТА ВИМОВИ МАНЧЕСТЕРСЬКОГО ДІАЛЕКТУ

Дарина КАРПУК,
асистент,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
d.o.karpuk@udu.edu.ua
Олена ЯРЕМЕНКО-ГАСЮК,
кандидат педагогічних наук, доцент,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
alice_2005@ukr.net

Анотація. У тезах досліджено фонетичні особливості традиційної британської вимови (Received Pronunciation) та манчестерського діалекту. Проаналізовано основні відмінності у системі голосних і приголосних звуків. Визначено ключові риси, що впливають на сприйняття мовлення. Результати дослідження можуть бути використані у процесі навчання англійської мови.

Ключові слова: фонетика, діалект, британська вимова, Received Pronunciation, манчестерський діалект.

Англійська мова вважається однією з найпоширеніших мов світу, що вирізняє її значною різноманітністю на всіх лінгвістичних рівнях серед інших мов. Об’єднане Королівство, що є країною походження англійської мови, має багату історію та багато соціальних факторів, що вплинули на розвиток різноманітних вимов на території королівства за багато століть. Вони безпосередньо відрізняються між собою граматичними, лексичними, а також фонетичними особливостями. Саме певні фонетичні особливості вимови розглядатимуться у даній роботі.

Вивчення вимови британських діалектів є одним із ключових аспектів опанування та подальшого дослідження мови, особливо в умовах міжкультурної комунікації, що дозволяє ефективніше сприймати усне мовлення, формувати фонетичні компетенції та уникати можливих комунікативних труднощів під час міжособистісної взаємодії.

Метою нашого дослідження є проаналізувати чим відрізняється традиційна британська вимова (Received Pronunciation) від одного з поширених діалектів Англії. У дослідженні розглядається манчестерський діалект, що є поширеним діалектом Півночі Англії.

Поняття «діалект» має грецьке походження та означає «розмова, говір, наріччя» [1]. Згідно з цим можливо сформулювати визначення, що діалектом вважається певний різновид засобу спілкування (мови), який характеризується наявністю власних фонетичних, лексичних, словотвірних властивостей, які сформувалися під впливом історичних та соціальних аспектів. Також діалектом

дуже часто називають «національною мовою», що підкреслює важливість соціальної та культурної складової цього поняття.

Традиційно еталонним варіантом британської вимови вважається Received Pronunciation (RP), що є орфоепічною нормою, яка чітко не прив'язана до якоїсь певної території, а також найчастіше асоціюється з найбільш освіченим шаром населення Великої Британії. Проаналізувавши основні особливості RP, можна виділити найголовніші риси, які відрізняють дану вимову від інших:

- Звук /r/ промовляється лише перед голосними (**butter** – /ˈbʌtə/, але **buttery** – /ˈbʌtəri/);
- Чітка вимова звуку /h/ на початку слова (**hello –** /həˈləʊ/);
- Звук /æ/ замінюється на /ɑ:/ (**bath** – /bɑ:θ/);
- Короткий звук /ɒ/ заміщується довгим /ɔ:/ перед звуками /f, θ , s/ (**loss** – /lɔ:s/).

Манчестерський діалект є одним з найпоширеніших представників північних діалектів Англії. Варто зазначити, що усі північні діалекти мають схожі риси, які створюють певні труднощі для розпізнавання. Через свою близькість до Ірландії, даний діалект запозичив чимало особливостей ірландського діалекту, але вплив на манчестерський був значно меншим за, наприклад «сусідній» діалект – ліверпульський [4, с. 3].

Найголовнішими рисами манчестерського акценту можна зазначити:

- Звук /ʌ/ відсутній (**put** та **putt** — це омофони, обидва містять /ʊ/), а /a/ зустрічається в таких словах, як **dance** та **daft**;
- Голосний звук у словах **cook**, **look** тощо може бути /u:/, а не /ʊ/;
- Останній голосний звук у словах, наприклад, **city**, **seedy** або **hazy** є нещільним і може бути помітно більш відкритим, ніж /ɪ/, частішою вимовою є звук /ɛ/;
- Упущення звуку /h/ (**here** /ɪə/);
- Звук /θ/ стає /f/ (**Smith** /smɪf/, **thing** /fɪŋg/);
- Характерна глотальна зупинка (**better** /ˈbɛʔə/);
- Голосні звуки /ɪə/ та /ɛə/, на прикладі слів **beer** та **bear**/**fair** змягчаються до /ɪ:/ та /ɛ:/ відповідно (/bɪ:/, /bɛ:/, /fɛ:/);
- Слово **my** замість дифтонгу /aɪ/ вимовляється зі звуком /i/, що має ідентичну вимову зі словом **me**.

У таблиці 1 порівнюються особливості вимови деяких типових звуків між RP та манчестерським діалектом.

Таблиця 1

Порівняння вимови RP та манчестерського діалекту

Звук	***Приклад***	***Транскрипція вимови RP***	***Транскрипція вимови манчестерського діалекту***
/h/ на початку слова	**home** **heavy**	/həʊm/ /hevi/	/əʊm/ /evi/

	have	/hɑ:v/	/əv/
/θ/	**thought** **myth**	/θɔ:t/ /mɪθ/	/fɔ:t/ /mɪf/
/t/, як частина подвоєння у слові	**matter** **butter** **better**	/ˈmɑ:tə/ /ˈbʌtə/ /ˈbetə/	/ˈmæʔə/ /ˈbʊʔə/ /ˈbeʔə/
/ʌ/	**pub** **mum** **funny**	/pʌb/ /mʌm/ /ˈfʌni/	/pʊb/ /mʊm/ /ˈfʊnɛ/
/æ/	**bath** **fast**	/bɑ:θ/ /fɑ:st/	/bæf/ /fæst/
/ɒ/ перед звуками /f, θ , s/	**floss** **cough** **moth**	/flɔ:s/ /kɔ:f/ /mɔ:θ/	/flɒs/ /kɒf/ /mɒθ/
/i/	**city** **hazy**	/ˈsɪti/ /ˈheɪzi/	/ˈsɪtɛ/ /ˈheɪzɛ/
/ɪə/	**beer** **dear**	/bɪə/ /dɪə/	/bɪ:/ /dɪ:/
/ɛə/	**bear** **carer**	/bɛə/ /ˈkɛərə/	/bɛ:/ /ˈkɛ:rə/

Отже, у результаті проведеного дослідження було встановлено, що традиційна британська вимова (Received Pronunciation) та манчестерський діалект мають суттєві відмінності на фонетичному рівні. Основні розбіжності спостерігаються у системі голосних та приголосних звуків, зокрема у вимові звуків /ʌ/, /æ/, /ɒ/, /θ/, а також у наявності або відсутності окремих фонем, таких як /h/ на початку слова.

Визначено, що для манчестерського діалекту характерними є такі явища, як глотальна зупинка, спрощення дифтонгів, зміна якості голосних та редукція окремих приголосних звуків. Натомість Received Pronunciation зберігає більш нормативний і стандартизований характер вимови.

Проведений аналіз показав, що фонетичні відмінності між зазначеними варіантами англійської мови можуть суттєво впливати на процес сприйняття усного мовлення та створювати труднощі у міжкультурній комунікації.

Практичне значення дослідження полягає у можливості використання отриманих результатів у процесі викладання англійської мови, а саме при формуванні фонетичної компетенції студентів, розвитку навичок аудіювання та безпосередньому ознайомленні з регіональними особливостями вимови.

Список використаних джерел

1. Железняк М. Г., Масенко Л. Т. Діалект. Енциклопедія Сучасної України, Том 7. URL: https://esu.com.ua/article-24450 (дата звернення: 24.03.2026).

2. Колесник О.С., Гаращук Л. А., Гаращук К. В. Теоретична фонетика англійської мови. Житомир :Вид-во ЖДУ ім. Ів. Франка, 2015. 226 с. URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/11137/1/Kolesnyk_harashchuk_phonetics.pdf (дата звернення: 24.03.2026).
3. English dictionary, translations & thesaurus. Cambridge Dictionary. URL: https://dictionary.cambridge.org/ (date of access: 25.03.2026).
4. Hughes A., Trudgill P., Watt D. English accents & dialects : підручник. 5th ed. London, New York: Routledge, 2013. 207 p. URL: https://www.cur.ac.rw/mis/main/library/documents/book_file/digital-65cf242a6081a9.45577942.pdf (date of access: 24.03.2026).

АНГЛІЙСЬКІ ПРИСЛІВ'Я ТА ПРИКАЗКИ І ТРУДНОЩІ ЇХ ПЕРЕКЛАДУ

Анна КОВАЛЕНКО,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.05. «Середня освіта (біологія та здоров'я людини)»,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
Олена ЯРЕМЕНКО-ГАСЮК,
кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри іноземних мов,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
alice_2005@ukr.net

Анотація. У роботі досліджено особливості англійських прислів'їв і приказок та способи їх перекладу українською мовою. Розглянуто основні труднощі перекладу, пов'язані з образністю та культурними особливостями висловів. Наведено приклади англійських прислів'їв і їх українських відповідників.

Ключові слова: англійські прислів'я, приказки, переклад, паремії, культурний контекст, образність.

Прислів'я та приказки є важливою частиною будь-якої мови. Вони відображають досвід народу, його культуру та спосіб мислення. У мовленні такі вислови використовують для того, щоб коротко і влучно передати певну життєву думку або повчання. Англійські прислів'я, як і українські, мають стійку форму та часто передаються з покоління в покоління без змін [1].

Питання англійських прислів'їв і приказок та особливостей їх перекладу досліджували багато відомих учених у галузі мовознавства і перекладознавства. Зокрема, Ігор Корунець розглядав паремії як складні мовні одиниці для яких важливо зберегти не лише зміст, а й образність та функціональне навантаження під час перекладу. Ірина Арнольд аналізувала прислів'я як частину фразеологічного фонду мови та підкреслювала їх культурну зумовленість. Значний внесок зробив і Володимир Виноградов який досліджував ідіоматичність сталих виразів і зазначав, що їх переклад ускладнюється

переносним значенням і національною специфікою. У працях Юджин Найда акцентується на необхідності досягнення еквівалентності, зокрема функціональної, що є особливо важливим для відтворення прислів'їв [2].

У багатьох випадках англійські прислів'я мають схожі за змістом відповідники в українській мові. Наприклад: "Too many cooks spoil the broth" перекладається як "У семи няньок дитина без ока" або "Де дві господині, там хата неметена".Хоча слова у цих висловах різні, але зміст однаковий — коли занадто багато людей беруться за одну справу, то результат може бути поганим. Подібні приклади показують, що різні народи можуть по-своєму формулювати одну і ту ж життєву думку [2].

Наприклад, вираз "When pigs fly" дослівно перекладається як "коли свині полетять", але український відповідник — "коли рак на горі свисне", що показує різницю в образах. Фраза "Break a leg" буквально означає "зламай ногу", проте насправді є побажанням успіху. Так само "It's raining cats and dogs" не перекладається дослівно, а передається як "ллє як із відра".

Під час перекладу англійських прислів'їв перекладачеві часто доводиться враховувати не лише значення слів, але й образність вислову. Багато прислів'їв мають переносний зміст, тому їх буквальний переклад може звучати неприродно або бути незрозумілим. У таких випадках перекладачі намагаються знайти в мові перекладу прислів'я з подібним значенням. Наприклад, англійський вислів "All that glitters is not gold" передає думку про те, що зовнішній вигляд може бути оманливим. В українській мові існує майже ідентичний відповідник — "Не все те золото, що блищить". У цьому випадку переклад є досить точним, оскільки збігається не лише значення, а й образ вислову [4].

Також труднощі виникають через культурні особливості. Багато прислів'їв пов'язані з побутом або традиціями певного народу, тому їх значення не завжди зрозуміле для представників іншої культури. Через це перекладач повинен не тільки знати мову, а й розуміти культурний контекст, у якому виник той чи інший вислів [5].

У перекладознавстві виділяють кілька способів перекладу прислів'їв. Найкращим варіантом є використання повного еквівалента, коли в іншій мові існує майже такий самий вислів. Якщо такого відповідника немає, застосовують частковий еквівалент або описовий переклад, коли зміст передають звичайним реченням. Вибір способу перекладу залежить від контексту та особливостей конкретного прислів'я [6].

Отже, англійські прислів'я та приказки є важливою частиною мовної культури і містять багато життєвої мудрості. Їх переклад може бути складним, оскільки потрібно передати не тільки значення слів, але й образність та культурний зміст. Саме тому перекладачі часто використовують різні прийоми перекладу, щоб зберегти основну ідею вислову і зробити його зрозумілим.

Список використаних джерел

1. Труднощі перекладу прислів'їв та приказок у сучасній англійській мові. URL:[https://vseosvita.ua/library/trudnosi-perekladu-prisliviv-ta-prikazok-u-sucasnij-anglijskij-movi-414160.html]
2. Корунець І. В. Теорія і практика перекладу (аспектний переклад). Вінниця: Нова Книга, 2003.
3. Англійські прислів'я про сім'ю з перекладом. URL:[https://dovidka.biz.ua/angliyski-prisliv-ya-pro-sim-yu/]
4. Селіванова О. О. Сучасна лінгвістика: термінологічна енциклопедія. Полтава: Довкілля-К, 2006. URL: https://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0001849
5. Переклад фразеологічних одиниць і прислів'їв у художніх текстах. URL:[https://www.rusnauka.com/28_NIOXXI_2008/Philologia/35486.doc.htm]
6. Особливості перекладу прислів'їв та приказок. URL:[https://zp.edu.ua/uploads/dept_s%26r/2020/conf/4.1/TN_2020-GF.pdf]

АНГЛІЙСЬКА ЯК МОВА-КОНСТРУКТОР: ЯК СТВОРЮЮТЬСЯ НОВІ СЛОВА В ІТ

Катерина ЛЕЩЕНКО,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
групи 13ПОцт,
Факультет технологій та дизайну,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
katiushasha@gmail.com
Олена СМОЛЬНІКОВА,
доцент, кандидат педагогічних наук,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
Smoll73@ukr.net

Анотація: У статті розглядається англійська мова як гнучка система, що активно створює нові слова у сфері інформаційних технологій. Проаналізовано основні способи словотворення: афіксацію, словоскладання, blending, конверсія, метафора, скорочення та змішування слів. Наведено приклади сучасних ІТ-термінів та пояснено їх походження.

Ключові слова: англійська мова, ІТ, словотворення, скорочення, конверсія, метафора, blending, неологізми, інтернет.

Сучасний світ неможливо уявити без інформаційних технологій, які стрімко розвиваються та впливають на всі сфери життя. Разом із розвитком технологій змінюється і мова, що їх обслуговує. Англійська мова стала основною мовою ІТ-сфери, оскільки більшість інновацій виникає саме в англомовному середовищі.

Англійська мова часто називається «мовою-конструктором», адже вона дозволяє легко створювати нові слова шляхом комбінування вже існуючих елементів. Це робить її особливо зручною для швидкого позначення нових явищ, технологій та процесів. Англійська мова в ІТ-сфері працює за принципом LEGO:

ви берете готові блоки, з'єднуєте їх і отримуєте нове поняття. Це робить мову гнучкою та дозволяє миттєво називати технології, яких ще вчора не існувало.

Одним із основних способів словотворення є афіксація — додавання префіксів та суфіксів. В IT деякі з них стали «суперзірками». Наприклад, суфікс -er використовується для утворення назв користувачів або пристроїв: user, browser, server. Префікси, такі як cyber-, e-, multi-, дозволяють уточнити значення слова: cyberspace, e-learning, multimedia; micro-: (microservices, microprocessor).

Ще одним важливим способом є словоскладання (compounding), коли два або більше слів об'єднуються в одне. Найпростіший шлях створення терміна. Наприклад: database (data + base), password (pass + word), laptop (lap + top). Цей спосіб є дуже продуктивним у сфері технологій.

Особливо популярним у сучасній англійській мові є blending — змішування частин слів, «слова-портмоне», де початок одного слова зливається з кінцем іншого. Наприклад, слово blog утворене від web log, a fintech — від finance та technology; pixel (Picture + Element). Такі слова є короткими, зручними та швидко поширюються.

Скорочення (abbreviations) також широко використовуються в IT. IT-спеціалісти цінують час, тому довгі назви перетворюються на лаконічні коди. До них належать акроніми (HTML, URL, CPU) та скорочені слова (app від application). Вони дозволяють економити час та спрощують спілкування.

Одним із способів утворення є конверсія (Zero Derivation)-зміна частини мови без зміни написання. Найчастіше: іменник змінюється на дієслово. Наприклад: google (пошуковик) - to google (шукати); friend (друг) на to friend (додати у друзі); ping (сигнал) на to ping (написати коротке повідомлення).

Метафори: старі слова для нових значень. Іноді конструктор працює через переосмислення реальності: mouse (миша) — через візуальну схожість; cloud (хмара) — абстракція віддалених серверів; virus (вірус) — через біологічну модель розповсюдження: sandbox (пісочниця) — безпечне середовище для тестів.

Неологізми відіграють важливу роль у розвитку мови. Наприклад, слово phishing утворене за аналогією до fishing і означає вид інтернет-шахрайства. Такі слова відображають нові явища та потреби користувачів.

Важливо зазначити, що нові слова часто з'являються завдяки популярності певних технологій або платформ. Соціальні мережі, мобільні додатки та цифрові сервіси активно впливають на мовні процеси. Розуміючи логіку «конструктора», вам не потрібно зубрити кожне слово. Ви бачите «Serverless» і миттєво розумієте: *Server* (сервер) + *less* (відсутність) = обчислення без виділеного сервера.

Отже, англійська мова у сфері інформаційних технологій є надзвичайно гнучкою та адаптивною. Вона постійно оновлюється, використовуючи різні способи словотворення, що дозволяє швидко реагувати на зміни у світі технологій.

Список використаних джерел

1. Crystal D. English as a Global language. Cambridge, Cambridge University Press, 2003. 212 URL: https://www.researchgate.net/publication/272776749_Crystal_David_2003_English_as_a_Global_Language_Second_edition_Cambridge_University_Press
2. McArthur, T. (Eds.). (1992). The Oxford Companion to the English Language. Oxford: Oxford University Press.
3. Oxford English Dictionary : in 20 vols. 2nd ed. Oxford : Oxford University Press, 1989.
4. Harper D. Pioneer. *Online Etymology Dictionary*. URL: etymonline.com
5. Smolnikova, O.H., Ivanenko, S.M., Kukhar, L.O., Nikolayenko, V.V., Panov, S.F., & Yaremenko-Gasiuk, O.O. (2021). Information and communication technology development in the higher education institutions of the United Kingdom. Journal of Language and Linguistic Studies, 17(Special Issue 2), 1379−1391. URL: https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.141474483199830

THE PECULIARITIES OF INTERPRETING: DIFFERENT TYPES ANALYSIS

Богдан НАЗАДЕНКО,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.05 Середня освіта . Біологія та здоровя людини,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
22fpgoe.b.nazadenko@std.npu.edu.ua
Олена ЯРЕМЕНКО-ГАСЮК
кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри іноземних мов
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
alice_2005@ukr.net

Annotation. To begin with, the text explores translation as a complex communicative process that goes far beyond simple language transfer, emphasizing its cultural and adaptive nature. It focuses on interpreting, outlining its key features and main types: simultaneous and consecutive. The author highlights the importance of cognitive skills such as memory, intuition, and anticipation in ensuring accuracy. Special attention is given to working conditions and mental load. Overall, the text underscores the crucial role of interpreting in today's globalized world.

Introduction. It is widely known that translation is an activity whose main task is to convey textual material from one language into another, generally divided into written and spoken types. The theoretical foundations of this division have been extensively investigated by contemporary scholars. Researchers, such as S. Bohuslavskyi, S. Baranova, I. Frolova, and O. Kobzieva, emphasize that translation is not merely a linguistic switch, but a complex communicative and cultural adaptation that requires specific compensatory techniques **[1]**.

Main Part. The core peculiarity of interpreting lies in the fact that the interpreter does not have a fixed written text and produces information instantly based on the perception of the original speech. As experts from the professional translation agency

"Antei" note in their analytical review **[2]**, the absolute absence of dictionaries or reference materials means that an interpreter must possess an exceptionally high level of active vocabulary and quick reaction. Consequently, accuracy heavily relies on the specialist's intuition, memory, attentiveness, and ingenuity.

Depending on the event format, two main types of interpreting are used. Simultaneous interpreting occurs concurrently with the original speech. According to the "Pereklad" language center **[3]**, working in a soundproof booth demands tremendous concentration, making a strict 15-to-30 minute rotation rule a mandatory industry standard to prevent critical mistakes. Conversely, consecutive interpreting happens during logical pauses. This method ensures greater accuracy and is widely practiced in student environments (seminars, exchange programs) due to its interactivity and lack of required expensive equipment.

Another fundamental feature of interpreting is the limited time available for analyzing an utterance. As the prominent translation theorist Ghelly Chernov proved in his research "Inference and Anticipation in Simultaneous Interpreting" (2004) **[4]**, cognitive processes such as short-term memory, linguistic intuition, and especially the ability to anticipate the content of a message play an absolutely crucial role in ensuring translation continuity.

Conclusions. In the modern globalized world, interpreting plays an extremely important role. As Mary Snell-Hornby points out in her classic work "Translation Studies: An Integrated Approach" (1988) **[5]**, modern translation is a vital mechanism for ensuring communication between representatives of fundamentally different linguistic and cultural communities. The fundamental differences and applied aspects of the discussed translation types are summarized below.

Table 1.

Main Characteristics of Different Types of Translation/Interpreting

Characteristic	**Simultaneous Interpreting**	**Consecutive Interpreting**
Form of Source	Continuous spoken language	Spoken language (in segments)
Time Constraint	Immediate (no time for revision or dictionaries)	Paused (allows for short-term memory and note-taking)
Equipment Needed	Soundproof booths, headsets, microphones	Usually none (or standard microphone/notepad)
Cognitive Load	Extremely high (multitasking: listening, translating, speaking at once)	High (focus on active listening, memory, and quick formulation)
Primary Usage	Major international conferences, UN meetings, symposia	Business meetings, guided tours, medical or legal settings

References

1. Vernadsky National Library Journals. (2022). Types of interpreting and spheres of its application. Retrieved from: https://philol.vernadskyjournals.in.ua/journals/2022/4_2022/part_2/3.pdf
2. "Antei" Translation Agency. Retrieved from: https://antei.kiev.ua/ua/interpreting-translating.html
3. "Pereklad" Language Center. Retrieved from: https://pereklad.ua/ukr/blog/osoblyvosti-usnoho-perekladu
4. Chernov, G. (2004). Inference and Anticipation in Simultaneous Interpreting. John Benjamins Publishing.
5. Snell-Hornby, M. (1988). Translation Studies: An Integrated Approach. John Benjamins Publishing.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ТА ВИВЧЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ БАЙКИ У АНГЛІЙСЬКОМУ ПЕРЕКЛАДІ НА УРОКАХ ЛІТЕРАТУРНОГО ЧИТАННЯ

Сергій ПАНОВ,
професор кафедри германських мов і міжкультурної комунікації,
доктор педагогічних наук, доцент,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
panovsf@ukr.net

Анотація. Читання байок у англійському перекладі активізує та збагачує двомовний словник кожного студента. Переклад будь-якого тексту іншою мовою визнається міжкультурною комунікацією. Результатом взаємодії різних мов є перекладений художній текст.

Ключові слова: байка, українська література, взаємини між країнами, культура, вихованість і розвиток суспільства, художній аналіз.

Літературне читання на основі ліро-епічних художніх творів (байки, балади, поеми) створює особливі умови для розвитку мовлення української молоді.

У порівнянні з іншими жанрами саме байка є набагато виразнішим з фольклорних джерел, що в алегоричній формі передає своєрідний національний код (спосіб життя, народну мудрість, морально-етичні цінності). Неповторність жанру байки пов’язана з тим, що за специфікою розповіді про подію вона наближена до епічного твору. Але за віршованою формою і образністю мови жанр байки належить до ліричного твору, а за гострим конфліктом – до драматичного твору. Ця особливість є підґрунтям для розробки моделей аналізу жанру байки.

Дослідники В. Гладишев [1], Г. Токмань [2], пропонують різні методичні засади аналізу викладання жанра байки. На етапі викладання та вивчання байок для формування у студентів вмінь і навичок жанрового аналізу особлива увага

приділяється міжродовим ознакам жанру. Це має місце при вивченні жанрової неповторності байки в різнонаціональних літературах:

1. Байка – це невелике, здебільшого віршоване оповідання, в якому філософські, морально-етичні, соціальні питання людського буття розкрито в алегоричній формі.

2. Жанровими ознаками байки є синтез художнього й естетичного змісту, що відображено у сталій композиції та розповіді про подію, що здебільшого повинна мати неочікуваний поворот і результат.

3. Персонажі байки (тварини, рослини, люди) є антагоністами, яких за своєю сутністю можна узагальнити чи провести аналогії з певними абстрактними уявленнями про правду, справедливість, дружбу, лицемірство, підлабузництво...

Англійський переклад активізує та збагачує двомовний словник студента, формує інше образне мислення, уяву, фантазію, що супроводжується словесною творчістю та інтелектуально-мовленнєвою активністю. Актуальним напрямом сучасної методики викладання та вивчання рідної мови у англійському перекладі формує у кожного читача уважного ставлення до слова, до його вживання, розвиток здатності сприймати й оцінювати зображувально-виражальний аспект того чи іншого твору, а також уміло використовувати його у власному мовленні.

Сучасна байка вирізняється своєю унікальністю та самобутністю, міфологічним підтекстом, динамічним розгортанням подій, дозволяє сформувати мовлення та культуру сприйняття твору [3].

Катаріна Райс звертає увагу на те, що «переклади відіграють важливу роль у подоланні розриву між різними націями та культурами». Художні переклади, зокрема, сприяють розбудові загальнолюдської культури, допомагаючи різним країнам взаємодіяти на спільних основах. Як правило, вдалі переклади мають на меті передати не лише зміст оригінального тексту, але й інші його прагматичні аспекти [4].

За статтею Т. Ніколаєвої, «для художньої літератури характерний особливий зв’язок між художнім образом і мовною категорією, на основі якої він будується». Іншою властивістю художнього тексту є його «смислова місткість, що виявляється у здатності письменника сказати більше за зміст, що випливає зі значень поєднуваних слів, у його вмінні змусити працювати думку, відчуття й уяву читача». Ще одна важлива риса художнього тексту – це «яскраво виражене національне забарвлення змісту і форми» [5].

Однією з особливостей художнього тексту є велика кількість мовленнєвих фігур та різних виразних засобів у мові-джерелі, які слід викласти з усіма його стилістичними особливостями, сенсом та іншими нюансами. Це походить з давніх часів, оскільки більшість сучасних виразних засобів з’явилася ще в античності. Перекладач художнього тексту повинен бути яскравим і пильним, оскільки в художній літературі зазвичай трапляється гра слів, яку слід винести з належним сенсом, передаючи авторську ідею. Художній переклад не повинен

вестись за словом, в цьому випадку втрачається особливий трепет щодо опису персонажів та особливостей їх мови, забарвлення декорацій та особливий «аромат» часового періоду. Тим не менш, неможливо надати всі виразні засоби оригіналу. Як визнає більшість перекладачів, багато жаргонних, фольклорних та діалектних фігур мови залишаються неперекладними [6].

Починаючи з XIX ст., українська байка бурхливо розвивається та з'являється ціла плеяда видатних байкарів, творчість яких стала окрасою нашої літератури. Це, перш за все, Павло Білецький-Носенко, Євстафій Рудиковський, Петро Гулак-Артемовський, Євген Гребінка, Петро Огієвський-Охотський, Пантелеймон Куліш, Петро Писаревський, Володимир Александров, Леонід Глібов, Степан Руданський, Юрій Федькович, Михайло Старицький, Олена Пчілка, Іван Франко, Віталій Боровик, Микола Кузьменко, Борис Грінченко, Володимир Самійленко та багато інших [7].

Водночас із Білецьким-Носенком до жанру байки звертається і Петро Гулак-Артемовський. Найпопулярнішим його твором є байка «Пан та Собака», що має виразне антикріпосницьке спрямування, викриваючи самодурство й розбещеність панів. Алегоричний образ Рябка розкриває важку долю кріпака, його цілковиту залежність від пана. Автор підкреслює відданість та чесність простих людей: Рябко прагне догодити поміщику, але у будь-якому разі лишається винним — і тоді, коли заснув, і тоді, коли охороняв панське добро і заважав спати панові. Після чергового покарання Рябко вигукує:

Той дурень, хто дурним іде панам служити,
А більший дурень, хто їм дума догодити! –
The fool who goes to serve the masters as fools,
And a bigger fool who wants to please them!

Двадцяте століття не було винятком у подальшому розвитку байкарського мистецтва. Вагомий внесок зробили Сергій Пилипенко, Василь Блакитний, Володимир Ярошенко, Валер'ян Поліщук, Микита Годованець, Павло Глазовий, Петро Ребро, Іван Сварник, Василь Симоненко, Кость Дяченко, Анатолій Гарматюк, Євген Васильченко, Ігор Січовик, Євген Дудар, Олег Чорногуз та ін. Серед поетів-байкарів почесне місце належить і Полікарпу Шабатину [8].

Відповідаючи на запитання Олександра Ірванця «Як змінилась українська література і сатира за часи вашої діяльності в літературі?» патріарх української літератури Олег Чорногуз відповів: «Ми втратили в ній класицизм. Ми втратили скромність і всепланетне оголилися, гублячи своє обличчя. Починаючи з еротичних досліджень українського сексу і до обсценної лексики для зв'язку між словами. Це не українська література. Українцям за ментальністю це не властиво. Російське матюччя нам принесли москалі на плечах своїх гарнізонів у часи «скаженого Петра». До цього (читай подорожні нотатки Павла Алепського, де він описує Україну, як другу Елладу в Європі) наші лайки носили позитивний чи

швидше іронічний характер. «Якщо втопишся, то додому не приходь», «Щоб об тебе комар носа обламав».

Потім О. Чорногуз дає таку промову: «Тепер письменника, як і його книжки, «розстрілює» разом із «прогресом цивілізації» світова мережа Інтернет. Книжка не викликає поваги, як і письменник. Навушники заміняють інтелект та енциклопедичність! Нема таких письменників-гумористів і сатириків як Юрій Вухналь, Василь Чечвянський, Остап Вишня, Павло Глазовий та десятки, десятки інших. Глібови сьогодні перевелися» [9].

Історія української літератури засвідчує, що, починаючи з XVII ст., байка уже утвердилась як логічно сформований, виразний і оригінальний жанр і особливо Григорій Сковорода був предтечею появи байки в світовій літературі. Серед поетів-байкарів почесне місце належить Полікарпу Шабатину. У 1975 р. була надрукована збірка Полікарпа Шабатина «Байки та жарти»[10]. Збірка невелика за розміром, але вагома в художньому та ідейному відношенні. Сатирик з пристрасністю викриває гострими засобами жанру безгосподарність і відхилення від норм моралі, байдужість і споживацьке ставлення до життя, і ще безліч різних негараздів та негативних явищ. Стріли байкарської сатири влучають у ціль, про що свідчить твір «Погодження» [10]. Внаслідок тривалого процесу погодження, як прикрашати фасад будинку до свята, справу не доводять до кінця. Мораль байки така:

Як тут спокійним бути?
В нас на погодження та тяганину
Буває місяці ідуть.
А на роботу – лічені години.
How can you be calm here?
We have approvals and red tape
Sometimes it takes months.
And work takes just a few hours.

У 1989 р. у видавництві «Дніпро» побачила світ збірка байок «Байкарня: Гумор і сатира.» [11]. У байки «Знання» автор стверджує, що для молодої людини отримання знань завжди є джерело успіху в житті.

Ніколи вчитися не пізно,
Із мудрих вуст я чув не раз.
Знання – не ранець, на горбі не нести, звісно,
Знання потрібні кожному із нас!
(Тут використається Ямб та перехресне римування)
It's never too late to learn,
I have heard from wise lips more than once.
Knowledge is not a backpack, not to carry on a hill, of course

Each of us needs knowledge!

(Тут римування майже відсутнє, але збережений дослівний переклад суті твору)

Висновок. Українська література сьогодні, на жаль, майже невідома західному читачеві. Особливо англомовному. І особливо на північноамериканському континенті. Нечисленні спроби перекладів кращих зразків української літератури англійською мовою заслуговують схвалення і підтримки. Хотілося б, щоб ситуація в цьому плані радикально поліпшилася вже в недалекому майбутньому. Формування високих моральних якостей – це важливе завдання байки для молоді. Отже, роль байок набула більшого значення. Нині виникає потреба в новому тлумаченні та сприйнятті байок. Перекладати українську поезію англійською мовою іноді досить складно (про що, зокрема, свідчать переклади наших класиків - Тараса Шевченка, Івана Франка, Лесі Українки). Та все таки продовжувати працювати в цьому напрямку надзвичайно важливо. Сучасна українська поезія заслуговує якісних англомовних перекладів. Можливо, якість перекладів зросте також з їх кількісними показниками. Перекладена література якнайкраще сприяє налагодженню міцних взаємин країн в сучасних умовах глобалізації.

Список використаних джерел

1.Гладишев В.В. Теоретико-методичні засади контекстного вивчення художніх творів у шкільному курсі зарубіжної літератури: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02. Миколаїв: Миколаївський В.О.Сухомлинського, 2008. 426 с.

2.Токмань Г.Л. Методика викладання української літератури в старшій школі на екзистенціально-діалогічних засадах: автореф. дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02. Київ: Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, 2003. 42 с.

3.Грицак Н.Р. Художественный перевод в процессе изучения зарубежной литературы в высшей школе: методический аспект. European Journal of Humanities and Social Sciences Scientific journal. 2018. № 1. С. 41–44.

4.Reiss, Katharina, Möglichkeiten und Grenzen der Übersetzungskritik: Kategorien und Kriteren für eine sachgerechte Beurteilung von Übersetzungen. Munich, Hueber, 1971.

5.Ніколаєва Т. Особливості художнього перекладу з української на англійську мову. Проблеми гуманітарних наук. Серія: Філологія. Вип. 42, 2018. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pgn_fl_2018_42_13

6.Особливості художнього перекладу: лексико-семантичний аспект : монографія [Електронний ресурс] / Т. Жужгіна-Аллахвердян, С. Ревуцька, В. Зінченко, І. Сіняговська, Г. Удовіченко, А. Покулевська, Н. Рибалка, С. Остапенко; ДонНУЕТ. Кривий Ріг : Вид. Р. А. Козлов, 2020. 125 с. URL: http://elibrary.donnuet.edu.ua.

7.Українська байка. Харків: ФОЛІО, 2013. – 254 с.

8. Winnow. Selected Ukrainian fable: humor and satire Polikarp's Shabatin / edited and translated by Sergii F. Panov. Київ: «Видавництво Людмила», 2023. 68 с.

9. Ірванець, О. Сатирик завжди в опозиції: розмова з Олегом Чорногузом, 2021. URL: https://chytomo.com/satyryk-zavzhdy-v-opozytsii-rozmova-z-olehom- chornohuzom/.

10. Шабатин П. Ю. Байки та жарти. Київ: Рад. Письменник, 1975. – 67 с.

11. Шабатин П. Ю. Байкарня: Гумор і сатира. Київ: Дніпро, 1989. – 142 с.

ПЕДАГОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ІНТЕГРАЦІЇ CLIL І ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Маргарита ПАНОВА,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальність 014.04 Середня освіта (Математика),
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
24fmif.m.panova@std.udu.edu.ua
Олена ЯРЕМЕНКО-ГАСЮК,
кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри іноземних мов,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова
alice_2005@ukr.net

Анотація: У статті розглядаються особливості інтеграції математичної та іншомовної підготовки в межах методики CLIL (Content and Language Integrated Learning). Проаналізовано роль цифрових технологій у навчанні математики та їх вплив на формування когнітивних і комунікативних компетентностей. Визначено психолого-педагогічні переваги використання іноземної мови у процесі вивчення математики, зокремазниження математичної тривожності, підвищення точності мислення та формування структурованих доведень.

Ключові слова: CLIL, математика, іншомовна компетентність, міжпредметна інтеграція, інтерактивні моделі, педагог.

У сучасних умовах розвитку інформаційного суспільства стратегічного значення набуває формування компетентностей, що дозволяють інтегрувати вітчизняну освіту у світовий простір. Поєднання математичної та іншомовної грамотності стає фундаментом для розбудови інноваційних галузей, а методика CLIL (Content and Language Integrated Learning — предметно-мовне інтегроване навчання) виступає дієвим механізмом такої синергії. Основна концепція CLIL полягає в тому, що іноземна мова перестає бути об’єктом вивчення (метою) і стає інструментом для опанування професійних чи загальноосвітніх знань. Це дозволяє студентам засвоювати лексику та граматику природним шляхом через вирішення реальних інтелектуальних завдань [1].

Використання CLIL у навчанні математики має глибоке психолого-педагогічне обґрунтування. Дослідження показують, що опис моделей іноземною мовою активує візуально-просторову мережу мозку сильніше, змушуючи учнів краще візуалізувати абстрактні поняття. Важливим аспектом є парадоксальний ефект зниження «математичної тривожності»: у режимі іноземної мови активується зона раціонального мислення, а емоційна напруга слабшає, оскільки студент сприймає помилку швидше як мовну, ніж інтелектуальну. Одночасна робота зон логіки та мовної обробки створює унікальний «двомовний робочий мозок», що підвищує точність обчислень.

Використання CLIL у навчанні математики має глибоке психолого-педагогічне обґрунтування. Дослідження показують, що опис моделей іноземною

мовою активує візуально-просторову мережу мозку сильніше, змушуючи учнів краще візуалізувати абстрактні поняття. Важливим аспектом є парадоксальний ефект зниження «математичної тривожності»: у режимі іноземної мови активується зона раціонального мислення, а емоційна напруга слабшає, оскільки студент сприймає помилку швидше як мовну, ніж інтелектуальну. Одночасна робота зон логіки та мовної обробки створює унікальний «двомовний робочий мозок», що підвищує точність обчислень.

Цифрові технології є ключовою опорою в реалізації CLIL, оскільки дозволяють «оживляти абстракції». Інтерактивні графіки, динамічна геометрія та віртуальні симуляції забезпечують візуалізацію процесів, про які учень говорить іноземною мовою. Онлайн-платформи дозволяють моделювати нестандартні ситуації, перевіряти гіпотези в реальному часі та адаптувати навчальний матеріал під індивідуальні потреби й темп здобувача освіти. Використання IT-інструментів стає сполучною ланкою, що поєднує математику з інформатикою та іноземною мовою в єдиний дослідницький процес.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що інтеграція іноземної мови у викладання математики трансформує не лише форму подачі матеріалу, а й характер мислення. CLIL-підхід стимулює усвідомлене засвоєння знань через необхідність чіткої аргументації та структурованості міркувань. У поєднанні з цифровими інструментами цей формат навчання робить освітній процес гнучким, наближеним до реальних умов і є одним із найперспективніших напрямів розвитку сучасної математичної освіти.

Список використаних джерел

1. Захаревич М. CLIL methodology in the context of an integrated approach to foreign language learning // Молодь і ринок. 2025. № 4 (236). URL: https://mir.dspu.edu.ua/article/view/324133/319136

2. Ілліна О. В., Ситняківська С. М. Social and pedagogical support of certain categories of children with special needs in the conditions of inclusive education // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки. 2020. Вип. 1 (100). С. 126–132. URL: https://pedagogy.visnyk.zu.edu.ua/article/view/pedagogy.1%28100%29.2020.126-132/204280

3. Інноваційні технології як засіб активізації комунікативної активності у немовленнєвих дітей // Імідж сучасного педагога. 2025. № 6 (225). URL: https://isp.pano.pl.ua/issue/view/16077

СТРАТЕГІЧНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНО-ОСВІТНІЙ КОНТЕКСТ, ЯК ВАЖЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ

Олена ЯРЕМЕНКО-ГАСЮК,
завідувач кафедри іноземних мов,
доцент, кандидат педагогічних наук

Український державний університет імені Михайла Драгоманова
alice_2005@ukr.net

Анотація. У статті розглянуто особливості впровадження інноваційних освітніх технологій у процес підготовки майбутніх фахівців професійної освіти. Визначено роль інтерактивних, мультимедійних та інформаційно-комп'ютерних технологій у формуванні професійних і іншомовних компетентностей здобувачів освіти. Окрему увагу приділено можливостям EdTech та штучного інтелекту для персоналізації навчання й підвищення якості освіти.

Ключові слова: інноваційні технології, професійна освіта, інтерактивне навчання, EdTech, штучний інтелект, іншомовна компетентність**.**

Питання впровадження нових ідей, інструментів, педагогічних технологій, що покращують показники освітніх компонентів і переводять систему освіти на новий рівень, є надзвичайно актуальним у сучасному світі.

Кожна сфера освітньої діяльності є специфічною за своїми характеристиками, і саме це зумовлює доцільність використання різноманітних освітніх технологій. Інноваційні технології спрямовані на покращення процесу формування компетентностей майбутніх фахівців професійної освіти, зокрема, через інтеграцію новітніх підходів у навчальний процес. Тому, процес фахової підготовки студентів усіх спеціальностей потребує впровадження *інноваційних освітніх технологій*. Особливо це важливо для формування іншомовної компетентності майбутніх фахівців професійної освіти, оскільки в умовах розширення глобалізаційного суспільства мова набуває статусу універсального засобу взаємодії та комунікації різних культур.

Інноваційний підхід у вищій освіті передбачає переосмислення педагогічних цінностей і ресурсів та відкриває шлях до нового у теорії й практиці навчання і виховання. Як зазначають Грабовська Н.А. та Цимбалюк Т.П.[1], впровадження інноваційних елементів акцентує увагу на цілях особистості, сприяє розвитку її творчого підходу до вирішення проблем і критичного погляду на оточуючу реальність. Це формує вміння самостійного пошуку, аналізу й створення нових знань.

Наприклад дослідниця Омельницька Л.В. [4]визначила, що інтерактивні та мультимедійні технології в навчанні іноземних мов є провідними, адже вони створюють комфортні умови, за наявністю яких студенти відчувають свою успішність та свою когнітивну перевагу.

На думку вітчизняних дослідниць, Ігнатенко І. П., Давидюк А.Р., Трубенко І. А. [2], навчальний процес має бути постійно наповнений активною взаємодією та різними видами діяльності для вирішення навчальних завдань. Можна порекомендувати наступні інтерактивні форми та методи,

- кейс-технології,
- круглий стіл,

- диспути,
- ділові ігри,
- тренінги,
- мозковий штурм,
- групові дискусії,
- метод проєктів.

Звичайно, побудова педагогічного процесу на таких засадах спонукає педагога до постійного вдосконалення, професійного зростання та розвитку, не говорячи вже про творчий аспект такої діяльності [3].

Застосування *інформаційно-комп'ютерних* технологій також є одним з елементів інновацій, адже вони радикально змінюють природу навчання та праці.

Існують специфічні технології у сфері підготовки фахівців, які безпосередньо застосовують ІТ у навчальному процесі. Це освітні технології *EdTech*, які революціонізують спосіб надання та отримання освіти.

EdTech інтегрує комп'ютерне обладнання та програмне забезпечення в освітній сектор за допомогою компаній, що розробляють різноманітні технологічні рішення для поліпшення процесу навчання.

Метою їх використання є

- вдосконаленя,
- спрощення та
- персоналізація (індивідуалізація) навчального процесу.

Завданням більшості Edtech-компаній є сприяння онлайн та дистанційному навчанню та пропозиції програм для електронного навчання. Найкращі Edtech-компанії виділяються серед конкурентів завдяки використанню передових технологій та процесами оптимізації користувацького інтерфейсу та програмного забезпечення, наприклад використовують технології Індустрії 4.0, такі як штучний інтелект та аналітика даних [5].

Саме використання ШІ поліпшує, спрощує та персоналізує освітній досвід майбутнього фахівця професійної освіти, адже дозволяє створювати адаптивні навчальні платформи, які підлаштовуються під індивідуальні можливості та потреби студентів, тим самим покращуючи розуміння змісту навчального процесу, що мотивує до подальшого навчання.

Отже, активне впровадження інновацій для підвищення якості освіти, мобільность здобувачів освіти та розвиток їх професійних навичок, не лише відповідає сучасним вимогам технологічного світу, а й стимулює входження країни у міжнародну спільноту.

Використання освітніх технологій, таких як штучний інтелект, віртуальна та доповнена реальність, а також інструменти EdTech, дозволяє створювати персоналізовані умови для студентів, покращуючи ефективність їх навчання та професійний розвиток через розуміння змісту навчання, сприяючи переходу освіти на новий рівень.

Список використаних джерел

1. Грабовська Н.А., Цимбалюк Т.П. Інформаційні технології у вивченні іноземної мови (Information technologies in foreign language education) – Інноваційна Педагогіка – Випуск 24, Т. 2. 2020. С. 222-225 http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2020/24/part_2/46.pdf
2. Ігнатенко І. П., Давидюк А. Р., Трубенко І. А. Інновації в методиках навчання іноземних мов: досвід України - АКАДЕМІЧНІ ВІЗІЇ. Випуск 37/2024. С.1 - 11 **www.academy-vision.org**
3. Малик Ю.І., Никитенко О. В. Використання штучного інтелекту як інноваційного інструменту під час навчання іноземних мов у ЗВО. Перспективи та 11 АКАДЕМІЧНІ ВІЗІЇ Випуск 37/2024 інновації науки. 2024. № 5(39). С. 326–338. URL: http://perspectives.pp.ua/index.php/pis/article/download/11618/11678
4. Омельницька Л.В. (ЗДМУ, м. Запоріжжя, Україна) Використання мультимедійних технологій у мовній підготовці іноземних студентів – Між. наук.-метод. семінар «Новітні педагогічні технології у викладанні мов іноземним студентам»: матеріали семінару, м. Харків, 20 лютого 2020 року. Харків: ХНАДУ, 2020. 161 с. С. 95-98 http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/10939/1/%D0%9E%D0%BC%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B0_95.pdf
5. Kohnke L., Moorhouse B. L., Zou, D. ChatGPT for language teaching and learning. Relc Journal. 2023. № 54(2). P. 537–550. URL: https://doi.org/10.1177/00336882231162868

ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПЕРЕКЛАДУ

Дар'я ПОДИМСЬКА,
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальності «Інформаційні системи та технології»,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
dpodymskaya@gmail.com
Світлана ЗАДОРОЖНА,
кандидат філологічних наук, викладач кафедри іноземних мов,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
atraversiamo91@ukr.net

Анотація. У статті розглянуто психологічні аспекти перекладу як складного когнітивного процесу. Проаналізовано роль мислення, пам'яті, уваги, емоційного стану та культурної обізнаності у діяльності перекладача. Визначено особливості художнього, наукового та усного перекладу, а також основні труднощі, що виникають під час передачі змісту іншою мовою.

Ключові слова: переклад, психологія перекладу, когнітивний процес, перекладач, двомовність, культурний контекст, усний переклад, художній переклад.

Переклад - це не лише робота зі словами, а складний когнітивний процес, що вимагає глибокого осмислення змісту та його адекватної передачі іншою мовою. Завдання перекладача полягає у збереженні точності й зрозумілості тексту, забезпеченні рівноцінності перекладу оригіналу та донесенні авторських думок до іншого читача.

Науковці підкреслюють, що перекладаються не слова як такі, а смисли й концепти, які стоять за ними. Тому перекладач виступає посередником між автором і читачем, а також між різними культурами. Його діяльність охоплює роботу пам'яті та мислення, емоційний стан, вибір стратегії перекладу, що може включати додавання пояснень, вилучення зайвого чи пошук адекватних аналогів [4].

У науковому перекладі головним є принцип точності: кожне слово має значення, а зміст повинен бути переданий без спотворень. У художньому перекладі допускається більша свобода, проте перекладач зобов'язаний зберегти атмосферу та емоційний настрій твору [5].

Переклад завжди пов'язаний із культурними бар'єрами. Перекладач має враховувати культурні особливості, щоб текст залишався зрозумілим і не втрачав свого змісту. Це робить його діяльність відповідальною, адже від якості перекладу залежить, чи сприйме читач текст так, як задумав автор [3].

Важливо пам'ятати, що переклад є творчим процесом. Перекладач не механічно переносить слова, а створює новий текст, рівноцінний оригіналу. Це потребує знань, досвіду та психологічної готовності працювати з різними мовами.

Психологічні аспекти перекладу особливо проявляються у випадках усного перекладу. Синхронний переклад вимагає швидкого перемикання уваги, пам'яті та мислення, що створює значне психологічне навантаження. Тут важливими є навички концентрації, швидкого прийняття рішень і здатності працювати під тиском.

Двомовність також відіграє роль: людина, яка добре володіє двома мовами, має певні автоматизми, що допомагають швидше перекладати. Проте навіть у цьому випадку переклад не є простим, адже необхідно враховувати відмінності у мисленні та культурі.

У художньому перекладі психологічні аспекти проявляються у виборі стилю. Перекладач має відчути емоції автора й передати їх іншою мовою, що часто є складним завданням через відсутність точних відповідників. Тому застосовуються різні стратегії: додавання пояснень, зміна структури речень або пошук аналогів, зрозумілих читачеві [2, с. 25].

У науковому перекладі психологічні аспекти також мають значення. Перекладач повинен уникати двозначностей, адже кожне слово може впливати на розуміння тексту. Це вимагає терпіння, уважності та здатності працювати з великим обсягом інформації.

Важливим є феномен внутрішньої мови перекладача: спочатку він осмислює текст у власній свідомості, а потім шукає відповідники іншою мовою. Це внутрішнє мислення є ключовим елементом психологічного процесу перекладу.

Переклад завжди передбачає вибір - буквально чи вільно передати думку. Кожне рішення залежить від психологічного стану перекладача, його досвіду та культурної обізнаності [4].

Особливу роль відіграють увага й концентрація. Перекладач має одночасно утримувати в пам’яті зміст оригіналу та думати над його адекватною передачею іншою мовою. Навіть невелика помилка може змінити сенс тексту, особливо у спеціалізованих перекладах.

Проблема багатозначності слів також є психологічним викликом: перекладач має швидко приймати рішення, спираючись на контекст і власний досвід. Емоційний стан перекладача впливає на якість роботи: втома чи нервове напруження можуть знижувати точність. Тому важливими є методи зниження стресу - паузи, тренування пам’яті, розвиток концентрації [1, с. 18].

У перекладі художніх творів психологічні аспекти проявляються особливо яскраво. Перекладач має відчути стиль і емоції автора, щоб передати їх іншою мовою. Це вимагає не лише знань, а й творчості, адже іноді необхідно змінювати структуру речень, додавати пояснення чи створювати нові образи.

Таким чином, переклад - це не лише знання мов, а й уміння працювати зі смислами, емоціями та культурою. Він потребує уважності, терпіння, творчості й готовності до складних ситуацій. Психологічні аспекти перекладу демонструють, що ця діяльність є не просто мовною, а комплексною когнітивною та культурною практикою, яка вимагає високого рівня професійної компетентності.

Список використаних джерел

1. Карабан В. І. Переклад англійської наукової і технічної літератури : навч. посіб. Вінниця : Нова книга, 2004. 576 с.
2. Кияк Т. Р. Теорія і практика перекладу : навч. посіб. Київ : Либідь, 2006. 312 с.
3. Знанецька О. Психологічні аспекти перекладу [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://confcontact.com/2013_06_07/5_Znanetska.html (дата звернення: 13.04.2026).
4. Психолінгвістичні основи перекладу [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/dd75ffaf-cf8e-459c-aa96-c27a0e90d234/content (дата звернення: 13.04.2026).
5. Особливості перекладу наукових текстів [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://eprints.cdu.edu.ua/5884/ (дата звернення: 13.04.2026).

ВЗАЄМООЦІНЮВАННЯ (PEER-FEEDBACK) ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ АВТОНОМІЇ СТУДЕНТА У ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ В СИСТЕМІ КОЛАБОРАТИВНОГО НАВЧАННЯ

Олена СМОЛЬНІКОВА,
доцент, кандидат педагогічних наук,
Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова

Smoll73@ukr.net

Анотація: Ця стаття присвячена аналізу взаємооцінювання (peer-feedback) як методичного засобу, що не лише покращує мовну компетенцію, а й докорінно змінює роль студента в освітньому процесі, роблячи його відповідальним суб'єктом навчання.

Ключові слова: взаємооцінювання (peer-feedback), автономія студента, колаборативне навчання. вивчення іноземних мов. саморегульоване навчання, формувальне оцінювання, зворотний зв'язок, критичне мислення.

Трансформація сучасної вищої освіти вимагає переходу від пасивного засвоєння знань до активного самостійного навчання. У контексті вивчення іноземних мов (ІМ) ключовим поняттям стає автономія студента — здатність свідомо керувати власним прогресом. Одним із найефективніших інструментів формування такої автономії в межах колаборативного підходу є peer-feedback (взаємооцінювання).

Колаборативне навчання базується на ідеї, що знання не існують у вакуумі, а конструюються через соціальну взаємодію. Фундаментом цього підходу є концепція. Зони найближчого розвитку (ЗНР) Л. Виготського. У контексті вивчення мови це означає, що студент досягає кращих результатів, коли взаємодіє з партнером, який має подібний рівень знань, але володіє іншим набором стратегій навчання.

Взаємооцінювання в цій системі виступає як форма діалогічного навчання. При цьому можна виділити наступні аспекти: соціальний - під час якого студенти вчаться аргументувати свою думку іноземною мовою, дотримуючись етики критики; когнітивний – аналіз чужих робіт активізує процеси порівняння, класифікації помилок та пошуку альтернативних лінгвістичних конструкцій; інтерактивний аспект – знання стають «живими», оскільки вони проходять через фільтр обговорення з рівним за статусом партнером.

Поняття «автономне навчання» («autonomous learning») як педагогічна категорія визначений нами як процес, під час якого студент організує та систематизує своє навчальне середовище, завдяки керівним настановам викладача або самостійно (залежно від рівня розвитку навчальної автономії) [10]. У вивченні ІМ це складний конструкт, що включає: діагностику потреб – студент розуміє, які мовні аспекти (граматика, лексика, вимова) йому потрібно вдосконалити; визначення цілей – здатність самостійно ставити завдання (наприклад, написати есе рівня В2); моніторинг та оцінку – вміння об'єктивно оцінити свій прогрес без постійного зовнішнього втручання викладача.

Традиційне навчання часто «інфантилізує» студента, залишаючи право на оцінку лише за викладачем. Це створює психологічну залежність. Peer-feedback демістифікує процес оцінювання, роблячи його прозорим та доступним інструментом для самого студента.

Під час взаємооцінювання студент виступає в ролі «дзеркала». Аналізуючи роботу іншого, він змушений використовувати критерії оцінювання. Це перетворює абстрактні вимоги програми на конкретні внутрішні орієнтири. Коли студент розуміє, за якими параметрами оцінюється текст (наприклад, когезія, когерентність, лексична варіативність), він починає автоматично застосовувати ці ж параметри до власних робіт ще на етапі їх створення. Це і є проявом автономного самоконтролю.

Численні дослідження [2;3;6] доводять парадоксальний факт: той, хто надає фідбек, отримує більше користі для свого розвитку, ніж той, хто його отримує. Рецензент вчиться критично мислити, він бачить альтернативні шляхи вирішення того самого мовного завдання, аналіз «чужих» помилок менш болючий, ніж аналіз власних, але він дає змогу виробити навичку самокорекції (self-editing).

С. Крашен стверджував, що страх помилки та тривожність блокують засвоєння мови. Взаємооцінювання в системі колаборації знижує цей бар'єр. Студент сприймає зауваження одногрупника не як «покарання балом», а як пораду колеги [4]. Це створює психологічно безпечний простір для мовних експериментів, що є критичним для автономного навчання.

Для того, щоб взаємооцінювання сприяло автономії, а не хаосу, воно має проходити через чіткі етапи:

1. Підготовка та ознайомлення.

Викладач має пояснити «навіщо» це робиться. Студенти повинні усвідомити, що вони не просто «перевіряють помилки», а розвивають професійні навички. На цьому етапі розробляються або обговорюються чек-листи.

2. Моделювання (Scaffolding).

Викладач демонструє анонімну роботу і разом зі студентами оцінює її, показуючи різницю між деструктивною критикою («Це погано написано») та конструктивним фідбеком («Речення занадто довге, спробуй розділити його на два для кращого сприйняття»).

3. Активне взаємооцінювання.

Студенти працюють у парах або малих групах. На цьому етапі автономія проявляється у виборі тону спілкування та глибині аналізу. Важливо використовувати метод «сендвіча»: позитив — зауваження — позитив.

4. Пост-рефлексія.

Це найважливіший етап для автономії. Після отримання відгуку студент не просто виправляє роботу, а пише коротке обґрунтування: «Я погоджуюся з коментарем щодо артиклів, тому що...» або «Я не згоден з критикою стилю, оскільки це художній прийом». Це вчить студента відстоювати свою позицію або визнавати помилки на основі знань, а не авторитету викладача.

В епоху цифровізації peer-feedback виходить за межі аудиторії. Використання LMS (Moodle, Canvas), Google Docs або спеціалізованих платформ (напр. Peergrade) дозволяє забезпечити анонімність (що підвищує об'єктивність),

зберігати історію правок (для відстеження прогресу), надавати відгук у зручний для студента час (асинхронно), що також сприяє розвитку навичок тайм-менеджменту як частини автономії.

Виклики та стратегії подолання проблем взаємооцінювання [7]:

1. *Проблема довіри*. Студенти часто не довіряють компетенції один одного. Рішенням може стати поступовий перехід від оцінювання структури (прості завдання) до оцінювання змісту та граматики.
2. *Суб'єктивність*. Дружні чи ворожі стосунки. Анонімне оцінювання та ротація пар.
3. *Мовний бар'єр*. Студентам важко формулювати фідбек іноземною мовою. Надання фраз-кліше (sentence starters) для написання відгуків може стати вирішенням проблеми.

Таким чином, peer-feedback у системі колаборативного навчання є не просто технічним прийомом, а цілісною філософією освіти. Він перетворює вивчення іноземної мови на усвідомлений процес, де студент перестає бути об’єктом педагогічного впливу і стає активним архітектором власних знань. Розвиток автономії через взаємооцінювання готує майбутнього фахівця до реалій сучасного світу, де здатність до самонавчання, критичного мислення та конструктивної співпраці є ключовими компетенціями.

Список використаних джерел

1. Boud, D., Cohen, R., & Sampson, J. (1999). Peer Learning in Higher Education: Learning from and with Each Other. London: Kogan Page.
2. Lundstrom, K., & Baker, W. (2009). To give is better than to receive: The benefits of peer review to the reviewer's own writing. Journal of Second Language Writing, 18(1), 30-43.
3. Liu, N. F., & Carless, D. (2006). Peer feedback: the learning element of assessment. Teaching in Higher Education, 11(3), 279-290.
4. Krashen, S. D. (1982). Principles and Practice in Second Language Acquisition. Pergamon Press Inc.
5. Rollinson, P. (2005). Using peer feedback in the ESL writing class. ELT Journal, 59(1), 23-30.
6. Keith J. Topping (2009) Peer Assessment, Theory Into Practice, 48:1, 20-27, DOI:10.1080/00405840802577569
7. Wenden, A. (1991). Learner Strategies for Learner Autonomy. Prentice Hall.
8. Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. Theory Into Practice, 41(2).
9. Панов, С.Ф. Оцінювання успішності та навчання студентів/СФ Панов, ОГ Смольнікова//«Нові концепції викладання у світлі інноваційних досягнень сучасної науки»: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (07 листопада 2020 року)/укладачі: ОО Яременко-Гасюк, ОВ Холоденко, ТА Ляшенко.–Київ: Вид-во НПУ імені МП Драгоманова, 2020.–С. 34-36
10. Смольнікова, О. Г. (2017). Розвиток автономного навчання іноземних мов у вищих закладах освіти Великої Британії (друга половина XX – початокXXI ст.). (Автореф. дис. канд. пед. наук). Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Київ.

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми природничої науки та освіти і міждисциплінарних досліджень у сучасному освітньому просторі», 22 квітня 2026 року. Київ: Український державний університет імені Михайла Драгоманова, 2026. 211 с.

Відповідальні за випуск збірника:

Вікторія ЛАВРІНЕНКО *–доцент, кандидат біологічних наук Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*.

Мирослава ПІВЕНЬ *– здобувач предметної спеціальності 014.07 Географія, Природничого факультету Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*.

Адреса оргкомітету конференції:

Природничий факультет Українського державного університету, вул. Пирогова, 9, м. Київ, 01601, Україна.

Телефон:(044) 239-30-87

Email: ipgoedekanat@ukr.net

© Український державний університет імені Михайла Драгоманова, 2026