МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ГЛУХІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕКСАНДРА ДОВЖЕНКА
НАЦІОНАЛЬНИЙ БОТАНІЧНИЙ САД ІМЕНІ М. М. ГРИШКА
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В. Г. КОРОЛЕНКА
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ А.С. МАКАРЕНКА
ІНСТИТУТ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК
УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК «ХОЛОДНИЙ ЯР»
КЗ СОР «КОНОТОПСЬКИЙ ФАХОВИЙ МЕДИЧНИЙ КОЛЕДЖ»
ЛЕБЕДИНСЬКИЙ ФАХОВИЙ МЕДИЧНИЙ КОЛЕДЖ ІМЕНІ ПРОФЕСОРА М. І. СИТЕНКА
КЗ СОР «НОВГОРОД-СІВЕРСЬКИЙ ФАХОВИЙ МЕДИЧНИЙ КОЛЕДЖ»
ГЕТЬМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК
КЗ ЯМПІЛЬСЬКА СТАНЦІЯ ЮНИХ НАТУРАЛІСТІВ

# МАТЕРІАЛИ

**ІІ Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції**

**«Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку природничо-математичних наук та методик їх викладання»**

**30–31 жовтня 2025 року**

**Глухів – 2025**

**УДК 378.4 (477-21) ГНПУ:001.891-057.87(082)**
**М 34**

Видається за рішенням ученої ради Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка (протокол № 4 від 17 листопада 2025 року)

**Редакційна колегія:**

**Мегем О. М.**, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри біології, здоров'я людини та методики навчання Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка;

**Міщенко С. В.,** доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри біології, здоров'я людини та методики навчання Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка;

**Бурчак Л. В.,** доктор педагогічних наук, доцент кафедри біології, здоров'я людини та методики навчання Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка;

**Чижевська Н. О.,** асистент кафедри біології, здоров'я людини та методики навчання Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка.

**М 34** **Сучасний** стан, проблеми та перспективи розвитку природничо-математичних наук та методик їх викладання: матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (Глухів, 30-31 жовтня 2025 р.). Глухів, 2025. 803 с.

До збірника матеріалів конференції увійшли тези доповідей із актуальних проблем, методів й наукових технологій розвитку природничо-математичних наук та методик їх викладання в закладах освіти.

Матеріали будуть корисними для науковців, викладачів, вчителів, аспірантів, студентів, працівників природоохоронних організацій і всіх тих, хто цікавиться проблемами розвитку природничих наук та методик їх викладання.

Тексти тез подано в авторській редакції. За науковий зміст і якість поданих матеріалів відповідальність несуть автори.

**УДК 378.4 (477-21) ГНПУ:001.891-057.87(082)**

**© Автори публікацій, 2025**
**© Глухівський НПУ ім. О. Довженка, 2025**

# ЗМІСТ

## СЕКЦІЙНІ ЗАСІДАННЯ

### Секція №1
БІОЛОГІЧНІ НАУКИ: СУЧАСНИЙ КОНТЕКСТ

**Білоконь С., Алєксєєва Т**. Сучасний синтетичний підхід до еволюції: інтеграція молекулярних та популяційно-генетичних даних **14**

**Бурико О.** Інтеграція QR-технологій у викладання біологічних дисциплін **19**

**Вогнівенко Л., Потась О**. Аналіз харчування стародавнього суспільства **24**

**Гнатюк В.** Актуальність тематики екологічних катастроф на уроках біології **31**

**Ківганов Д.** Використання інструментів штучного інтелекту в гугл-класі для підготовки до занять студентами-біологами **38**

**Коленченко О.** Робота з обдарованою молоддю на заняттях з біології: від теорії до практики **44**

**Корнєєва М.** Методологічні принципи добору закріплювачів стерильності для селекції високоадаптивних ЧС гібридних цукрових буряків **47**

**Кравець Л., Ходаніцька О**. Схожість насіння цикорію залежно від глибини сівби **52**

**Матеюк О., Галаш Л.** Інтеграція краєзнавчого матеріалу у змісті навчального предмета «Біологія» (9 клас) **56**

**Мороз М., Самойленко А., Чуніхіна А., Дюба Е., Коропісь С.** Роль біологічних знань у розвитку сталого туризму **62**

**Мохер Ю., Дудукова С., Жуплатова Л.** М. М. Гришко: наукова спадщина у галузі природничо-математичних наук **67**

**Першко І**. Бета-лактамази, як дієвий фактор формування антибіотикорезистентності у патогенних бактерій **72**

**Рудишин С.** Фундаменталізація професійної підготовки майбутніх вчителів біології у вимірах освіти для сталого розвитку **75**

**Сергієнко Ю**. Флешкарти як інструмент розвитку ключових компетентностей на уроках біології **81**

**Ткачук О., Бартюк Д**. Регуляція росту та розвитку рослин картоплі за дії екзогенних препаратів **85**

**Ходаніцька О**. Вплив регуляторів росту на анатомо-морфологічні показники стебла льону **88**

**Чижевська Н.** Використання вебресурсів на уроках біології **92**

**Шапарєва О.** Із досвіду формування клінічного мислення студентів при вивченні медичної біології **96**

**Шевчук О**. Біоекологічні особливості дендрофлори зелених насаджень міста Вінниця **103**

**Шевчук О., Рожок А**. Флористичний склад урочища ландшафтного заказника місцевого значення «Широка Руда» **106**

**Секція №2**

ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

**Баштовий М., Мазана О**. Crop monitoring в системі популяційної оцінки поствоєнного стану природного біорізноманіття гетьманського НПП **109**

**Бондарєва Л., Бондарєв М., Попов І.** Популяційні дослідження в контексті збереження біорізноманіття **115**

**Буц Л., Лукашов Д.** Значення екологічної освіти у вихованні екологічно відповідального суспільства **118**

**Воловик В., Поліщук І., Івасик О**. Використання «GeoAI» у гуманістичні географії **121**

**Гойванович Н., Мандзяк В**. Формування екологічної грамотності як наскрізної лінії природничої освіти **127**

**Запотічна Р.** Розвиток еколінгвістичної компетентності на заняттях англійської мови **132**

**Зубцова І.** Популяційний підхід у збереженні популяцій лікарський видів рослин РЛП «Сеймський» **135**

**Кирієнко О., Омельченко Ю.** Червонокнижні види галюциногенних грибів України: стан популяції та проблеми охорони **139**

**Ковальов А**., **Бурсова І., Луценко С.** Проблема замінування і процес розмінування території України **144**

**Кузнецов М**., **Січняк О.** Гербіциди у водоймах: загроза генетичній стабільності водних організмів **147**

**Міськова О**. Локалітети *Stipa pennata* L. на території РЛП «Сеймський» та рекомендації для їх збереження **151**

**Монастирська С., Біла М., Варивода М**. Паразитичні рослини та гриби Дрогобицького району **154**

**Мордовець Д., Сильченко Ж**., **Луценко С.** Роль водних об’єктів у контексті рекреаційного використання міського середовища (на прикладі м. Суми) **156**

**Москалюк Н., Семенюк А**. Екологічні наслідки військової агресії для біорізноманіття України та роль тилових регіонів **160**

**Machulskyi H., Ananko V.** Analys of the dominant socio-economic indicators of Chernihiv Region Development **164**

**Нажмудінова О**. Кліматичні комунікації у сучасних умовах **169**

**Недострелова Л., Подолюк Д**. Характеристика кліматичних показників **172**

снігового покриву в Одеському регіоні
**Панченко С., Носаєва І., Голоборода І.** Наукова резиденція – формат залучення громадськості до спостережень за станом довкілля **175**
**Пасічна О., Горбатюк Л., Годлевська О**. Оцінка рівня забруднення водойм Національного природного парку «Голосіївський» (м. Київ, Україна) нафтопродуктами **177**
**Половинка Д**. Екологія та охорона навколишнього середовища: стан і перспективи **180**
**Поправко А**., **Рудишин С.** Екологічний туризм як інструмент сталого розвитку **184**
**Сухостат С**., **Орихівська О**. Вплив антропогенних факторів на трансформацію ландшафтів та біорізноманіття регіонів України **187**
**Старченко П., Ащеулова І**. Аналіз основних кліматичних показників Сумської області за останні 50 років **191**
**Тишкевич М., Романчук М.** Оцінка впливу якості вод річки Великий Ялпуг на водосховище Ялпуг **195**
**Хлонь Н**. Рослини-розвідники надр **198**

**Секція №3**
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ: АКТУАЛЬНІ ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ

**Білаш О., Величко Л**. Використання математичного моделювання у військово-технічних дослідженнях **203**
**Boyko V., Borysiuk V., Chornii V., Nedilko S., Suchocki A.** Luminescent labeling as a tool for remote monitoring of plant growth **205**
**Величко Л**., **Білаш О.** Використання фізико-математичних методів у розробці безпілотних систем **207**
**Дорошенко Д.** Using programming in the school mathematics course as a means of forming algorithmic thinking **210**
**Дорошенко Д.** Modern digital visualization tools for teaching mathematics: Geogebra, Decmos, Sympy **214**
**Ковальова О., Поповченко Д.** Нейромережі як інструмент підтримки математичної освіти у фаховому коледжі: освітні перспективи та виклики **217**
**Кравченко С**. Основні аспекти синхронного та асинхронного форматів навчання у контексті викладання фізики **221**
**Morozov D., Nedilko S., Boyko V., Chornii V., Gomenyuk O., Sheludko V**. Cellulose as a matrix for elaboration of luminescent compositer for optoelectronic application **226**
**Поліщук Д.** Роль природничо-математичної підготовки у формуванні компетенцій технічних фахівців **228**
**Полторацька О.** Міжпредметна інтеграція інформатики та фізики для дослідження динаміки польоту БПЛА: розробка навчальних модулів з **234**

використанням чисельних методів
**Худан Т., Худан М.** Методика використання комп'ютерного відеоаналізу для дослідження кінематики та динаміки рухи тіл **237**
**Чернова М**. Проблеми та перспективи викладання фізики у вищій школі в часі невизначеності **241**

**Секція №4**

ХІМІЧНІ НАУКИ: СУЧАСНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Бєляєв А., Шафорост Ю.** Метод циклічної обернено похідної хронопотенціометрії в дослідженні окиснення-відновлення молекули $I_2$ **246**
**Денисенко Н., Решнова С., Пилипчук Л.** Використання мультимедійних презентацій для формування умінь розв'язувати задачі з хімії **248**
**Мажуга К., Шеремет С.** Дослідження властивостей гідрогелю щодо характеру його застосування **253**
**Міщенко С**. Оптимізація умов пробопідготовки для аналітичного визначення канабіноїдного профілю конопель методом газової хроматографії **258**
**Оштук І., Струтинська Н., Слободяник М.** Фосфатоборатні стекла медичного призначення: синтез та характеризація **261**
**Прохацька А., Наумова Д.** Фосфати гідроксиапатиту як основа полімерних композитів та біоматеріалів **264**
**Радченко А., Теребіленко К.** Люмінесцентні властивості $K_2Bi_{0,5}Eu_{0,5}(PO_4)(Mo_xW_{1-x}O_4)$ **266**
**Саєнко Л., Теребіленко К., Слободяник М.** Вплив оксиду молібдену на властивості фосфато-боратного скла **268**
**Самар А**. Перспективи застосування біополімерів у пакувальній промисловості. вставити **271**
**Тихолаз А., Марценюк Д., Василінич Т.** Вилучення полютантів із гальванічних стоків методом адсорбції **274**
**Худоярова О., Мельник С., Немировська А**. Комплексне водоочищення стічних вод окремих промислових виробництв **277**
**Шевченко С., Криворучко М.** Дослідження фізико-хімічних властивостей та харчової цінності шоколаду вітчизняного виробництва **281**
**Шевченко С., Таран К**. Вплив різних чинників на цукристість буряків **285**

**Секція №5**

АГРАРНІ НАУКИ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

**Вожегова Р., Марченко Т**. Вплив елементів технології на продуктивність сортів рису (*Oryza sativa* L.) **289**
**Волкова Н.** Зниження та нестабільність врожайності сільськогосподарських культур, спричинені змінами клімату, - загроза **293**

глобальній продовольчій безпеці

**Галушка А., Тупицька О.** Баночне консервування: якість збереження поживних речовин **296**

**Демченко В**. Формування екологічної свідомості майбутніх фахівців лісової галузі в контексті кліматичних змін **299**

**Кабанець В., Міщенко С.** Інтеграція агротехнічних, біологічних, хімічних методів й селекційних підходів до забезпечення фітосанітарної безпеки конопляного агроценозу **306**

**Качур Г., Вогнівенко Л.** Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку природничо-математичних наук та методик їх викладання **310**

**Кирилюк В., Рожі Т.** Наукові та агроекологічні основи обґрунтування сівозмін для різних форм землекористування **314**

**Лавриненко Ю., Марченко Т., Донець А.** Ефективність засобів захисту гібридів кукурудзи різних груп ФАО від ураження пухирчастою сажкою (Ustilago zeae (Beckm.) Unger.) за беззмінних посівів в умовах зрошення **317**

**Неведров М**., **Тупицька О.** Роль вітамінів у забезпеченні росту та здоров'я риб **321**

**Поливаний С., Більська Ю., Кравчук А**. Вплив хлормекватхлориду на морфогенез рослини родини хрестоцвіті **323**

**Рева С**. Сучасні підходи до викладання аграрних дисциплін в умовах трансформації освіти **328**

**Стеценко А**., **Орихівська О.** Сучасні біопрепарати для захисту рослин в органічному виробництві **333**

**Секція №6**

ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ЯК ОСОБИСТИЙ, ОСВІТНІЙ І СУСПІЛЬНИЙ ФЕНОМЕН

**Базика Є**. Діагностика суб'єктивного благополуччя як основа психологічного здоров'я **337**

**Базика Є., Платова О**. Ментальне здоров'я людини як особистий, освітній і суспільний феномен **342**

**Богуш Т**., **Тупицька О.** Вплив антибіотиків: користь та шкода для здоров'я людини **347**

**Головчук Ю., Школьнікова В**. Інноваційні підходи до стандартизації та управління якістю в сучасній системі охорони здоров'я **349**

**Дейнега М., Галаченко О.** Сучасні методи аналітики у формуванні стратегій розвитку медичних кадрів **352**

**Довгорук Л**. Здоров'я людини як особистий, освітній і суспільний феномен **356**

**Замрозевич-Шадріна С.** Проблеми збереження здоров'я студентської молоді **358**

**Карташова М., Галаченко** О. Мотивація медичних працівників у системі формування здоров'я людини як особистісного й суспільного феномену **362**

**Клуног І., Тупицька О.** Роль мітохондріальної ДНК у регуляції енергетичного обміну клітин **367**

**Ковальчук Н., Луценко О.** Війна як чинник психосоціального ризику: роль освіти для сталого розвитку у формуванні життєстійкості та здоров'я **369**

**Кологривова Н., Платова О**. Метод RAPID як інструмент формування культури ментального здоров'я **373**

**Курепін В**. Концептуальні засади збереження здоров'я молоді **386**

**Лепетан І**. Розвиток компетентностей менеджера охорони здоров'я у формуванні здоров'язбережувального середовища **391**

**Людера К., Замрозевич-Шадріна С**. Формування здоров'язбережувальної компетентності учнів початкових класів засобами ритмічної гімнастики **395**

**Лютак І., Замрозевич-Шадріна С.** Вплив оздоровчих традицій української етнопедагогіки на фізичне виховання молодших школярів **399**

**Матеюк О., Лук'янчук А.** Використання цифрових технологій та соціальних мереж у навчанні учнів 9 класу на уроках «Основи здоров'я»: педагогічні можливості та виклики **405**

**Мегем О., Тівецький О**. Розвиток емоційного інтелекту підлітків як чинника запобігання шкільному булінгу: методичний аспект та практична реалізація **410**

**Молчанова К., Лупаренко С.** Емоційний інтелект та його вплив на здоров'я людини **416**

**Обухова О**. Розподіл поліморфізму BSMI гена VDR залежно від тютюнопаління у хворих з ішемічним інсультом **420**

**Паламаренко Я**. Сутність маркетингу та соціального менеджменту у розвитку бізнес консалтингу **423**

**Соловйова Н., Кузнецова Т., Гармаш Т**. Здоров'язбережувальна освіта як основа гармонійного розвитку особистості **428**

**Терновенко Т.** Науково-практичні студентські конференції – одна з форм роботи з обдарованою молоддю в системі підготовки майбутніх медиків **433**

**Торяник В., Яценко Б.** Сучасні підходи до виявлення кліщів demodex spp у дерматологічних пацієнтів **436**

**Черневич В**. Стратегії збереження психоемоційного здоров'я викладача в умовах цифровізації освіти **440**

**Шевченко С., Сухачова М**. Дослідження впливу фотополімерних пластмас для 3D друку на твердій тканині зуба та парадонту у пацієнтів з порушенням СНЩС **444**

**Шейко Г.** Психологічне здоров'я людини в контексті здорового способу життя **449**

**Шипова О.** Вплив здорового способу життя на здоров'я підлітків **453**

**Школоберда О., Атрошко О.** Дослідження якості чорного чаю, який реалізується в супермаркетах м. Шостки **455**

**Яців І.**, **Замрозевич-Шадріна С.** Підвищення працездатності учнів початкових класів як чинник успішності навчальної діяльності **459**

**Секція №7**

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У КОНТЕКСТІ ВИМОГ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

**Бабенко О., Матерієнко А.** Формування еконавичок та екосвідомості майбутніх учителів дисциплін природничої галузі **467**

**Баюрко Н.** Візуалізація навчального матеріалу з біології як засіб підвищення екологічної грамотності учнів **473**

**Безносюк Н., Довгаленко Т**. Про дослідження використання методу проектів при вивченні хімії в умовах НУШ **477**

**Білецька Г.** Пропедевтичні інтегровані курси природничої освітньої галузі як засіб формування цілісного уявлення про природу **479**

**Блажко А., Кучер О., Бичек К**. Діяльнісний підхід як концептуальна основа навчання хімії в Новій українській школі **482**

**Бохан Ю., Горбатюк Н., Кормош Ж**. Комп'ютерне моделювання як засіб підвищення ефективності вивчення аналітичної хімії у закладах вищої освіти **488**

**Бурчак Л.** Діяльнісний підхід у процесі формування інноваційної компетентності майбутніх педагогів **494**

**Бурчак С**. Цифровізація як чинник модернізації викладання природничо - математичних дисциплін у підготовці майбутніх педагогів **497**

**Войтович Х., Михалина Ю**. Використання цифрових технологій під час вивчення теми «Квадратні рівняння» в середній школі **503**

**Войтович Х., Олещук П**. Використання інтерактивних методів навчання під час вивчення теми «Послідовності та прогресії» **506**

**Войтович Х., Пирин І.** Використання проєктного методу навчання під час вивчення теми «Площі та об'єми геометричних фігур» **508**

**Гойванович Н., Бецин Е., Бецин В.** Використання цифрових інструментів під час вивчення розділу «Пізнаємо різноманітність організмів» у 5 класі **510**

**Грудинін Б.** The role of virtual reality in improving the quality of proffessional training of natural science teachers **515**

**Довбей А., Староста В.** Деякі аспекти екологізації проєктної діяльності учнів під час вивчення біології **521**

**Довганюк Н., Алмашій Е.** STEM-освіта як інструмент реалізації компетентнісного підходу у викладанні природничо-математичних **526**

дисциплін
**Дяденчук А**. Моделювання у MATLAB як засіб підвищення ефективності математичної підготовки здобувачів освіти **530**
**Кириєнко О.** Педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх учителів біології у процесі фахової підготовки: теоретичне обґрунтування **535**
**Коваль В., Кисла О.** Дидактичні можливості Е-додатка до підручника у формування природничих понять **540**
**Конопля О.** Діяльнісний підхід як основа формування ключових компетентностей учнів у процесі навчання біології **545**
**Коренева І.** Сталий розвиток як пріоритет трансформації освіти у глобальному та національному вимірах **548**
**Кривдік М., Кухарчук Р.** Застосування інноваційних технологій у процесі організації навчального фізичного експерименту для формування дослідницьких компетентностей учнів старших класів **553**
**Кудінов М., Кільчинська А**. Мультимедійний підхід і STEM: емпіричне дослідження ефективності математичного гуртка **558**
**Кузнецова Т., Соловйов В., Куленко О.** Використання хемоінформатики у формуванні цифрових компетентностей майбутніх учителів природничих дисциплін **562**
**Кулак С., Фасоля О.** Розвиток мотивації здобувачів освіти старшої школи до вивчення біології **567**
**Курепін В.** Інноваційні методики викладання дисципліни «Цивільний захист» в закладах вищої освіти **569**
**Луценко Г.** Розвиток самоспрямованого навчання студентів через проєктну діяльність **575**
**Луценко О.** Оцінка сучасних викликів і можливостей у професійній підготовці вчителів природничих наук **579**
**Мамонтова Т.** Формування навчальних стратегій у студентів при вивченні медико-біологічних дисциплін **583**
**Михайленко О.** Шкільна геологічна колекція як засіб формування природничої компетентності учнівства НУШ **586**
**Міронець Л.** Підготовка майбутніх учителів біології шляхом участі у програмах міжнародної академічної мобільності **589**
**Мозуль І.** Формування природничої компетентності учнів початкової школи засобами інтегрованого курсу «Я досліджую світ» **593**
**Нікітченко Л.** Напрями впровадження інновацій у процес підготовки майбутніх учителів біології **598**
**Нечипорук Н., Грицай Н**. Розвиток логічного мислення учнів старшої школи на уроках природничих предметів **602**
**Орихівська О.** Хімія без меж: від аудиторії до онлайну через QR-код **606**

**Орленко О., Луценко О.** Методичні підходи до впровадження компетентнісних завдань в інтегрованому курсі «природничі науки» (10-й клас) **609**

**Орленко О., Луценко О.** Компетентнісні завдання як інструмент формування природничої грамотності десятикласників: методика та приклади **615**

**Попова О.** Методика проведення лабораторних робіт з морфології рослин у курсі ботаніки в Одеському Національному університеті у сучасних умовах **620**

**Приходько Н., Плахута О.** Методичні аспекти реалізації курсу «Я досліджую світ» у початковій школі **625**

**Прокопенко Ю.** Класифікація самостійної роботи старшокласників у процесі навчання інформатики **631**

**Расторгуєва І., Хатунцев О**. Індивідуалізація навчання біології як чинник формування безбар'єрного освітнього середовища в контексті сталого розвитку **635**

**Ройко Л.** Візуалізація математичних понять як засіб підвищення ефективності навчання **640**

**Синиця Н., Мотильова К.** Інформаційні технології як інструмент формуваня математичної компетентності молодших школярів **644**

**Скрипник С.** Актуальні питання методики викладання інтегрованих курсів природничої галузі у контексті вимог нової української школи **649**

**Соколова В., Луценко О.** Виховання екологічної культури та етичного ставлення до природи в учнів 11 класу засобами біології та екології **654**

**Спринь О., Ковальчук К.** Мотивація до вивчення предметів природничої галузі з досвіду НУШ **657**

**Степанюк А., Міщук Н., Дробик Н.** До проблеми вибору принципів моделювання освітнього процесу в профільній школі **661**

**Сухойваненко Л.** Інтегрований підхід до вивчення математики в 5-6 класах нової української школи **665**

**Тагліна О.** Модельні навчальні програми для 10-12 класів нової української школи (профільна школа з 2027 року) та їх значення у провадженні реформи загальної середньої освіти в умовах воєнного стану **669**

**Тінькова Д., Подолян О.** Впровадження дизайн-мислення у курсах комп'ютерного моделювання та комп'ютерної графіки для створення освітнього контенту **674**

**Ткаченко М., Артеменко А**. Використання технологій доповненої реальності на уроках біології **678**

**Хатунцева С., Астахова І.** Розвиток пізнавального інтересу учнів на уроках біології **682**

**Хатунцева С., Дзюба М**. Екологічне виховання як необхідна умова формування екологічно свідомої особистості в умовах сучасних **687**

глобальних викликів
**Хроленко М.** Застосування інноваційних технологій навчання в процесі вивчення зоології майбутніми вчителями біології **692**
**Цупко Г.** Використання цифрових технологій та інтерактивних ресурсів на уроках математики **698**
**Шайдюк С., Грицай Н**. Інноваційні підходи до навчання біології **702**
**Шилко О.** Інноваційні методи навчання в природничих дисциплінах **706**
**Міронець Л., Жирівська Д.** Використання ar та vr для формування інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти на уроках біології **710**
**Литвиненко Ю., Носаєва І., Носаєв О.** Дослідження аеромікобіоти закладу освіти як інструмент реалізації stem-підходів у природничій освіті **716**

**Секція №8**
ДОПОВІДІ МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**Гіняга Р.** Розробка моделі педагогічного проєктування хімічного експерименту відповідно до вимог Нової Української Школи **721**
**Гладій А.** Стрес та методи його подолання у студентському середовищі **726**
**Гончарук Д.** Проблеми деградації ґрунтів і шляхи їх подолання **730**
**Демчук-Маригіна Д.** Використання елементів формувального оцінювання при проведені діагностувальних робіт природничої галузі на адаптаційному циклі базової середньої освіти **733**
**Деркач А**. Оцінка запасав природних бітумів Бориславського родовища **738**
**Заіченко Ю.** STEM-освіта як стратегія розвитку навчання **742**
**Кузнецов Р.** Основи екології в підготовці майбутніх бакалаврів професійної освіти (спеціалізація «Будівництво та зварювання») **745**
**Крук О.** Проблеми та перспективи використання сонячної енергії **753**
**Літтіх М.** Психологічне здоров’я людини як особистий феномен **757**
**Назаренко Р**. Про нинішній стан здоров´я молоді і необхідність формування здоров´язбережувальної компетентності учнів загальноосвітніх закладів **760**
**Насонова Я**. Хімічні методи очищення стічних вод від важких металів **764**
**Нікітченко Н**. Використання здоров’язбережувальних технологій в освітньому процесі як засіб підвищення еколого-валеологічної обізнаності студентів **769**
**Павлов О., Проценко М.** Організація самостійної роботи учнів з підручником як чинник реалізації діяльнісного підходу у навчанні хімії **772**

**Пастернак Ю.** Про важливість та необхідність впровадження основ нанотехнологій в освітній процес з фізики у загальноосвітніх навчальних закладах **776**

**Писаренко А.** Здоров'я людини як особистий, освітній і суспільний феномен **781**

**Рущак Р.** Нейрохімія міжособистісної прив'язаності: сучасні інтерпретації **784**

**Токар В., Нагорняк Д.** Принципи дії та переваги комплексних регуляторів росту рослин **788**

**Ференс А**. Зелені технології у хімії: шляхи зменшення техногенного навантаження **791**

**Шевченко М**. Впровадження навчальних ігор при вивченні теми «Геометричні фігури» в 5-6 класах **795**

**Дашутіна А., Харченко Ю.** Актуальність формування екологічної компетентності на уроках хімії в умовах сучасних викликів **799**

**СЕКЦІЙНІ ЗАСІДАННЯ**

**Секція №1**

**БІОЛОГІЧНІ НАУКИ: СУЧАСНИЙ КОНТЕКСТ**

**Доповіді**

**Світлана Білоконь**
*к. біол. н., доцент,*
*Одеський національний університет імені І. І. Мечникова*
**Тетяна Алєксєєва**
*к. біол. н., доцент,*
*Одеський національний університет імені І. І. Мечникова*

# СУЧАСНИЙ СИНТЕТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ЕВОЛЮЦІЇ: ІНТЕГРАЦІЯ МОЛЕКУЛЯРНИХ ТА ПОПУЛЯЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНИХ ДАНИХ

Сучасний синтез еволюційної теорії сформувався у 1930–1940-х роках як інтеграція дарвінівської концепції природного добору з положеннями генетики, передусім популяційної. Його основоположниками були Т. Добжанський, Дж. Гакслі, Е. Майр, С. Райт та Р. Фішер. Сучасний синтез пояснював еволюційні процеси через взаємодію мутацій, рекомбінації, міграції, генетичного дрейфу та природного добору. Проте на той час молекулярна біологія лише зароджувалася, тому генетичні механізми розглядалися переважно на рівні фенотипових ознак та алельних частот.

Починаючи з другої половини XX століття, бурхливий розвиток молекулярної біології, геноміки, епігенетики, а також поява нових обчислювальних методів зумовили потребу в оновленні та розширенні класичної теорії. Саме на цьому ґрунті виникли концепції «розширеного еволюційного синтезу» (Extended Evolutionary Synthesis, EES) [Singh, 2022, с. 109; Shan, 2024, с. 2; Rose & Oakley, 2007, с. 2–3; Da Silva, 2025, с. 1–2].

Використання технологій секвенування нового покоління (Next Generation Sequencing) дозволило вченим вийти за межі окремих генів і досліджувати варіації у масштабах усього геному. Це дало змогу вивчати роль відбору, дрейфу, рекомбінації та мутацій у формуванні генетичної структури популяцій. Молекулярні дані стали основою для уточнення популяційно-генетичних моделей, які раніше базувалися здебільшого на фенотипових ознаках. Завдяки поєднанню популяційної генетики та молекулярної біології сьогодні можна більш точно описати еволюційні процеси, виявляти сигнали позитивного добору, реконструювати історію популяцій і навіть простежувати динаміку зміни геномів у часі [Pouyet & Gilbert, 2019, с. 111].

Важливим інструментом аналізу стала коалесцентна теорія, започаткована J.F.C. Kingman. Вона дала можливість моделювати спільних предків алелів у популяції та враховувати вплив демографічних процесів. Її сучасні модифікації, такі як multiple-merger models, дозволяють відтворювати складні сценарії розвитку популяцій, включаючи «вузькі місця», швидкі розширення чи змішані демографічні процеси [Donnelly & Leslie, 2010, с. 112].

Класичний синтез акцентував увагу виключно на генетичній спадковості. Натомість сучасні дослідження доводять, що в еволюційних процесах важливу роль відіграють також епігенетичні механізми – метилування ДНК, модифікації гістонів, дія некодуючих РНК. Jablonka та Lamb (2005) у праці «Evolution in Four Dimensions» обґрунтували розгляд еволюції принаймні на чотирьох рівнях: генетичному, епігенетичному, поведінковому та культурному [Jablonka & Lamb, 2005, с. 110].

Додатково еволюційні дослідження значно збагатила біологія розвитку (Evo-Devo). Carroll (2005) показав, що багато морфологічних інновацій виникають не стільки через появу нових генів, скільки завдяки зміні

регуляторних механізмів їх експресії. Це пояснює, як відносно невеликі генетичні зміни можуть спричиняти значні морфологічні перетворення [Carroll, 2005, с. 111]. Прикладом є фенотипова пластичність у печерних риб *Astyanax mexicanus*, де розвиткові обмеження спрямовують еволюцію у повторювані траєкторії [Da Silva, 2025, с.4-6]. Відкриття *Hox*-генів та *Pax-6* підтвердило глибоку гомологію розвитку, що стало основою для нових уявлень Evo-Devo [Rose & Oakley, 2007, с. 9–10].

Сучасна наука перебуває у постійному пошуку балансу між класичним сучасним синтезом та необхідністю його розширення. Charlesworth et al. (2017) стверджують, що більшість нових відкриттів можна інтерпретувати у межах існуючої теорії, оскільки вона є достатньо гнучкою [Charlesworth et al., 2017, с. 113]. Втім, інші вчені підкреслюють, що деякі явища, зокрема епігенетичні ефекти, нішеконструкція, горизонтальний перенос генів і симбіоз, не вписуються у класичні уявлення. Тому, на їхню думку, доцільно говорити про формування «розширеного синтезу» [Laland et al., 2015, с. 114; Noble, 2015, с. 115; Da Silva, 2025, с. 14–15]. Окремо Da Silva (2025) наголошує на ролі випадковості у вигляді «survival of the luckiest», коли менш «придатні» з точки зору добору форми виживають завдяки випадковим обставинам [Da Silva, 2025, с. 2–3]. Shan (2024) виділяє різні позиції у цих дебатах: від сильного EES як нової парадигми до поміркованого MS, що визнає лише часткові доповнення [Shan, 2024, с. 4–6].

У контексті Extended Synthesis важливу роль відіграють позагенетичні фактори. Сюди належать культурна спадковість і навчання (приклади співу китів, використання інструментів у приматів) [Da Silva, 2025, с. 12], а також нішеконструкція – активне створення нових екологічних ніш організмами, наприклад діяльність гнойових жуків або земляних черв’яків [Da Silva, 2025, с. 14–15]. Shan (2024) також наголошує, що EES базується на концепції

взаємної причинності та інклюзивної спадковості, що розширює розуміння механізмів еволюції [Shan, 2024, с. 3–4].

Rose & Oakley (2007) описують «нову біологію», яка виходить за межі Modern Synthesis. Серед головних відкриттів – супернадлишкова генетична варіація, мобільні елементи та симбіогенез, що підірвало уявлення про «геном-бібліотеку» [Rose & Oakley, 2007, с. 2–3]. Дослідження молекулярної еволюції показали, що гени мають власні історії дуплікацій та дивергенцій, незалежні від історії видів [Rose & Oakley, 2007, с. 3–4]. Горизонтальний перенос генів і симбіогенез ускладнюють класичну модель «дерева життя» [Rose & Oakley, 2007, с. 4–5]. Крім того, відкриття значної частини нефункціональної ДНК поставило під сумнів класичні уявлення про структуру геному [Rose & Oakley, 2007, с. 5–6]. У сфері старіння і відтворення також виявлено, що класичні пояснення недостатні, а еволюційні підходи краще пояснюють ці процеси [Rose & Oakley, 2007, с. 7–9]. Відкриття *Hox*-генів і *Pax-6* підтвердило глибоку гомологію розвитку, що стало основою для Evo-Devo [Rose & Oakley, 2007, с. 9–10]. Таким чином, «нова біологія» стала підґрунтям для розширеного синтезу та сучасної інтеграції молекулярних і популяційно-генетичних даних.

Сучасний синтетичний підхід до еволюції являє собою інтеграцію методів і концепцій молекулярної біології, геноміки, епігенетики, популяційної генетики, біоінформатики та розвиткувальної біології. Поєднання цих напрямів дозволяє не лише краще зрозуміти механізми еволюційних змін, а й відкриває перспективи їх практичного застосування у селекції, медицині та біотехнології. Подальший розвиток цього підходу пов’язаний із використанням великих геномних баз даних, математичного моделювання та міждисциплінарних досліджень. Розширений синтез (Extended Synthesis) враховує нові позагенетичні механізми, а концепція «виживання найвдачливіших» (survival of the luckiest) підкреслює роль

випадковості. Shan (2024) вказує, що сучасний синтез (Modern Synthesis, MS) і розширений синтез (Extended Evolutionary Synthesis, EES) не суперечать одне одному: нині EES ще не став новою науковою парадигмою, але має шанс нею стати. Концепція «нової біології» (The New Biology, Rose & Oakley, 2007) показує, що така інтеграція є логічним етапом розвитку біології останніх десятиліть.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Jablonka E., Lamb M. J. Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral, and Symbolic Variation in the History of Life. Cambridge : MIT Press, 2005. 462 p.

2. Carroll S. B. Endless Forms Most Beautiful: The New Science of Evo Devo. New York : W. W. Norton & Company, 2005. 350 p.

3. Laland K. N., Uller T., Feldman M. W., Sterelny K., Müller G. B., Moczek A., Jablonka E., Odling-Smee J. The extended evolutionary synthesis: its structure, assumptions and predictions. Proc Biol Sci. 2015 Aug 22;282(1813):20151019.

4. Pouyet F., Gilbert K. J. Towards an improved understanding of molecular evolution: the relative roles of selection, drift, and everything in between. bioRxiv. 2019. Preprint. doi:10.1101/1909.11490.

5. Donnelly P., Leslie S. The coalescent and its descendants. arXiv preprint. 2010. arXiv:1006.1514.

6. Noble D. Evolution beyond neo-Darwinism: a new conceptual framework. *Journal of Experimental Biology*. 2015. Vol. 218. P. 7–13. DOI: 10.1242/jeb.106310

7. Da Silva, S. The Extended vs. The Modern Synthesis of Evolutionary Theory. *Philosophies*. 2025. 10(3), 58. https://doi.org/10.3390/philosophies10030058.

8. Charlesworth D, Barton NH, Charlesworth B. The sources of adaptive variation. *Proc Biol Sci*. 2017 May 31;284(1855):20162864. doi: 10.1098/rspb.2016.2864.

9. Singh B. N. Perspectives on Modern Synthetic Theory of Evolution. *Journal of Scientific Research*. 2022. Vol. 66, No. 3. P. 109–116. DOI: 10.37398/JSR.2022.660315.

10. Shan Y. The extended evolutionary synthesis: An integrated historical and philosophical examination. *Philosophy Compass*. 2024. Vol. 19, No. 6. e13002. https://doi.org/10.1111/phc3.13002.

11. Rose M. R., Oakley T. H. The new biology: beyond the Modern Synthesis. *Biology Direct*. 2007. Vol. 2. Article ID: doi: 10.1186/1745-6150-2-30.

**Олена Бурико,**
*викладач методист вищої категорії,*
*КЗ « Новгород-Сіверський фаховий*
*медичний коледж» ЧОР*

## ІНТЕГРАЦІЯ QR-ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

З метою мобілізації благодійних внесків на потреби Збройних Сил України (ЗСУ) для придбання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) широко застосовується механізм використання QR-кодів, що містять закодовані платіжні реквізити. Фіксується активне впровадження QR-кодування в міську та туристичну інфраструктуру. Зокрема, біля об’єктів історичної спадщини інстальовано двовимірні штрихкоди (QR-коди), які забезпечують туристам можливість отримання навігаційної інформації та здійснення самостійних екскурсійних маршрутів.

Загалом, QR-коди набули широкого функціонального застосування в комерційній сфері: їх розміщують на різноманітних рекламних носіях (буклетах, журналах), у місцях роздрібної торгівлі (на вітринах, у торговельних мережах) та на об’єктах транспортної інфраструктури.

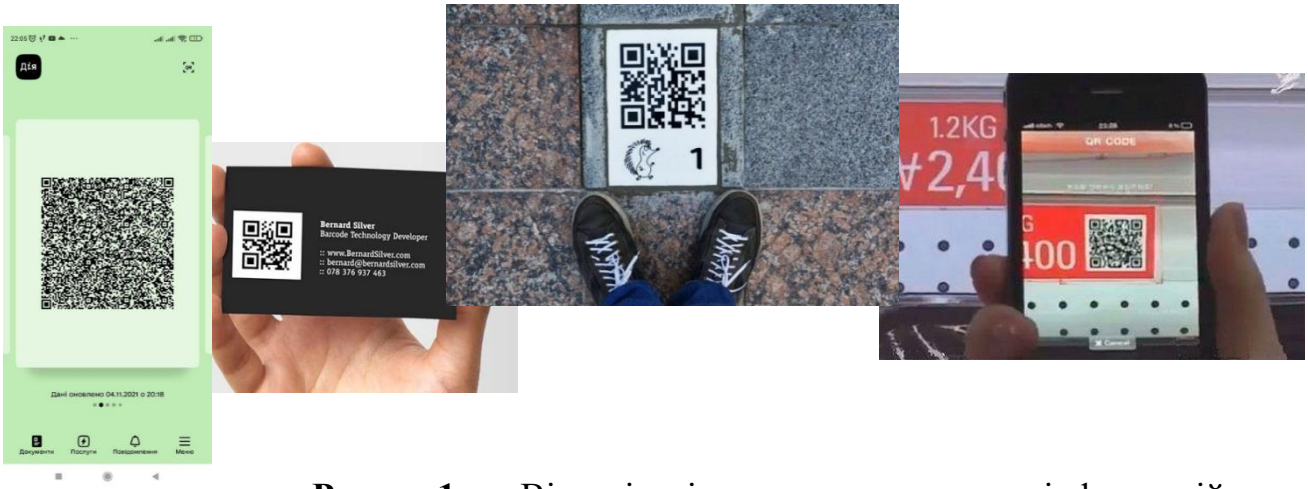



**Рис. 1.** Візуалізація використання інформаційно-комунікаційної технології (QR-кодування) для маркування об'єктів культурної спадщини

**Мета.** Ознайомити з можливостями використання QR-кодів і в навчальному процесі.

QR-код (з англійської *Quick Response Code «швидкий відгук»*) – це графічне зображення, в якому зашифрована певна інформація, посилання на сайт чи окрему його сторінку.

Такі графічні позначки є вдосконаленням лінійних штрих-кодів. Однак на відміну від них, QR-коди дозволяють отримати миттєвий доступ до будь-якої інформації з мережі Інтернет за допомогою смартфонів.

Принцип такого кодування було створено японською компанією Denso-Wave в 1994 році. Такі коди спершу призначалися для потреб машинобудування, наразі вони використовуються практично повсюдно [2].

На відміну від штрих-коду, сканування якого можливе за допомогою тонкого лазерного променя, зчитування QR-коду відбувається за допомогою

звичайної камери типового смартфона. Для цього на ньому має бути попередньо встановлена відповідна програма-сканер.

QR-коди включають три квадрати, що призначені для орієнтації та визначення меж всього закодованого зображення, та окремі пікселі, які розташовані в області між цими квадратами. Пікселі, власне, несуть закодований зміст.

Із залученням QR-кодів можна зашифровувати та отримувати швидкий доступ фактично до будь-якої інформації у мережі інтернет: відео на YouTube, певної геолокації на Google картах, e-mail, посилання на сторінку профілю у соціальних мережах, аудіофайл, книгу тощо. Або у такий спосіб може бути закодовано невеличкий текст чи номер телефону, який можна «зчитати» навіть без доступу до мережі інтернет.

**Переваги використання QR-кодування:**

– **швидко:** дозволяє отримати миттєвий доступ до закодованої інформації;

– **зручно**: вміщує великі об’єми відомостей у невеликому зображенні (4296 символів, а це більше, ніж 2 аркуші машинописного тексту);

– **просто:** розміщувати код можна на будь-якій рівній поверхні (аркуш, стіна, підлога, бруківка, муляж, таблиця, презентація тощо).

**Недоліки:**

–низький рівень поінформованості про технології QR-кодування;

–технічні неполадки.

Сучасна молодь практично не уявляє життя без смартфона. Адже з його використанням сучасними підлітками здійснюються більшість повсякденних дій: спілкування у соціальних мережах, переглядання фільмів, розваги, пошук потрібної інформації, прослуховування музики тощо. Тому залучення технологій з використанням мобільного телефону на заняттях додатково заохотить студентів до вивчення предмету [2].

За допомогою QR-кодів можна зробити навчальний процес сучасним, цікавим та мобільним наступним чином:

- **кодування посилань в робочому зошиті для виконання практичної роботи** (наприклад, освоїти методику приготування спинального препарату жаби або визначення кольорового зору, нюху тощо);

- **самостійне опрацювання відеоматеріалу**, (посилання на відео на YouTube каналі для повторення або при підготовці до практичного заняття);

- **організація інтерактивного вивчення матеріалів**,( коди розташовані на таблицях та муляжах навчального кабінету, які дають можливість переглянути 3D-атлас або навчальне відео);

- **облаштування методичного куточку**, (інформація про методику оформлення реферату, критерії оцінювання навчальних досягнень студентів, розклад роботи кабінету, інструкції з техніки безпеки та інше, можна отримати після сканування відповідного QR-коду);

- **розміщення в презентаціях або в групах, які створені в соціальних мережах відповідних кодів**, кожний з яких буде містити посилання на домашнє завдання;



- **розміщення кодів на підручниках чи книгах у бібліотеці** з посиланнями доступу до електронної версії відповідного видання;



- **самостійна оцінка знань студентів**, ( посилання на виконання завдання, наприклад на https://learningapps.org)

- **при проведенні конкурсів, квестів** ( зашифроване завдання, підказка тощо).



- **використання в профорієнтаційній роботі**, посилання на сайт навчального закладу.

На цьому ідеї не обмежуються. Формат використання такого кодування може бути значно різноманітнішим.

Для створення власного QR-коду знадобиться Інтернет і інформація, яку потрібно закодувати. Введіть в рядку адреси вашого браузера таку умову пошуку: «*створити QR-код»*.

Серед українських та україномовних ресурсів для створення QR-кодів слід виділити наступні:

- http://qrcodes.com.ua/ (Інструкція по роботі з сервісом).
- http://www.qr-code.com.ua (Інструкція по роботі з сервісом).
- http://ua.qr-code-generator.com (Інструкція по роботі з сервісом)…

В більшості сучасних смартфонів є програма для зчитування QR-кодів. Але якщо програми для зчитування QR-коду немає, необхідно увійти в магазин додатків (для Andriod – Play Market, для iOS – iTunes) [3].

Висновок. Використання QR-кодів дозволяє вже декілька років поспіль урізноманітнювати навчальний процес. До того ж, залучення новітніх технологій у навчальний процес дозволяє збільшити зацікавленість студентів

до навчання, а для викладача стає зручною формою організації навчального процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бузько В. Л., Єчкало Ю. В. Можливості використання QR-кодів у навчанні фізики. URL: https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/view/1005

2. Тренди освіти: як використовувати QR-коди у навчанні. URL: https://naurok.com.ua/post/trendi-osviti-yak-vikoristovuvati-qr-kodi-u-navchanni

3. Що таке QR-код та як його використовувати вчителю? URL: https://teach-hub.com/scho-take-qr-kod-ta-yak-joho-vykorystovuvaty-vchytelyu/

**Людмила Вогнівенко,**
*к. с.-г. н., доцент,*
*Херсонський державний аграрно-економічний університет*
**Олександр Потась,**
*здобувач,*
*Херсонський державний аграрно-економічного університет*

## АНАЛІЗ ХАРЧУВАННЯ СТАРОДАВНЬОГО СУСПІЛЬСТВА

Аналіз харчування стародавніх народів показує, що основу раціону складали зернові культури (каші, хліб), овочі та олія. Додатковими продуктами були фрукти, мед, сир, яйця та, у святкові дні, м'ясо й риба. Методи приготування включали варіння, смаження, копчення, соління та в'ялення.

Основні продукти та їх роль

- **Зернові:**

це була основа харчування, яку вживали у вигляді каш та хліба. Використовували жито, пшеницю, ячмінь, овес, просо.

- **Овочі та фрукти:**

доповнювали раціон. Популярними були овочі, що вживалися у вареному вигляді, а також фрукти, особливо оливки та виноград.

- **Олія:**

оливкова олія була дуже поширеною, особливо в регіонах, де її виробляли, і використовувалась як у приготуванні, так і як самостійний продукт.

- **М'ясо та риба:**

вживали рідше, ніж зернові, і це вважалося розкішшю. Особливо часто м'ясо споживали під час свят.

- **Інші продукти:**

сир, яйця та мед також були частиною раціону, часто додавалися до каш або вживалися окремо.

Способи приготування

- **Варіння:**

дозволяло готувати каші, супи та варені овочі.

- **Смаження, копчення, соління та в'ялення:**

ці методи використовувалися для приготування м'яса та риби, щоб зберегти їх найдовше.

Відмінності між соціальними групами

- **Звичайні люди:**

їли простіші страви, переважно зернові каші, овочі та хліб.

- **Заможні верстви:**

могли дозволити собі більш різноманітний раціон з більшою кількістю м'яса, риби, сиру, фруктів та десертів.

Також якщо аналізувати харчування стародавніх людей свідчить про те, що раціон значно змінювався залежно від епохи, географії та соціального статусу. Наприклад, первісні люди харчувалися переважно рослинною їжею, такою як коренеплоди, ягоди та горіхи, доповнюючи її м'ясом тварин,

отриманим під час полювання, і рибою, натомість у середньовічній Русі основою раціону були хліб та каші із зернових, а в Стародавньому Римі – каші, хліб, овочі та фрукти, причому м'ясо вважалося розкішшю.

Первісна епоха (до землеробства)

- **Основа раціону:**

продукти, отримані шляхом полювання, риболовлі та збирання.

- **Основні продукти:**

м'ясо диких тварин, риба, молюски, птиця, яйця, горіхи, насіння, ягоди, фрукти, коріння та дикі коренеплоди, такі як дика картопля.

- **Обмеження:**

не вживали зернові, бобові, молочні продукти, а також доданий цукор та сіль.

Середньовічна Русь

- **Основа раціону:** хліб і страви із зернових культур.
- **Основні продукти:** жито, овес, ячмінь і просо. Хліб випікали переважно з житнього борошна, а пшеничний хліб був святковою стравою.
- **Інші продукти:** каші з різних круп, а також гриби, ягоди, горіхи та дичина (в менших обсягах).

Стародавній Рим

- **Основа раціону:**

каші, хліб, маслини, оливкова олія, сир, варені овочі та фрукти.

- **Основні продукти:**

хліб, каші, овочі, фрукти (особливо яблука), сир, оливки.

- **М'ясо:**

було розкішшю і доступне переважно на свята.

- **Багатіші страви:**

додатково вживали дичину, різноманітну птицю, рибу та інші делікатеси.

**Їжа** – один із найзагадковіших аспектів доісторичної життя. Як нескладно здогадатися, камені і скелети зберігаються добре, а будь-яка органіка розпадається дуже швидко. Тому вченим потрібно викручуватись і вдаватися до різних хитрощів (а також, звичайно, має бути присутня чимала частка везіння), щоб розкрити кулінарні секрети тих часів. Проте дослідники знайшли декілька цікавих фактів, які могли б повністю змінити думку про доісторичних людей. Цілком можливо, що вони були більш розвинутими, ніж всі думали. Щоб визначити, що саме лежало на тарілці стародавньої людини, фахівці використали скануючу електронну мікроскопію та хімічний аналіз.

У результаті вчені дізналися, що одна зі страв європейця часів неоліту складалася з таких компонентів:

- зерна еммеру (Triticum dicoccum) або так звана крохмальна пшениця;
- зерна ячменю;
- насіння білої гусячої лапки – дикорослa багаторічна трав'яниста рослина, яка росте як бур’ян та дає багато крохмалистого насіння;
- молочні продукти.

По суті, це була така собі молочна каша з корисними злаками та дикими рослинами. Ячмінь збирали у молочній стиглості та готували подібно до зеленої спельти, яку традиційно виробляють у Баден-Вюртемберзі. Еммер перероблявся в пророщеному стані, що надавало каші солодкого смаку.

Вчені припускають, що крупи та молочні продукти перероблялися на кашу для щоденного вживання в тих самих посудинах і становили збалансовану дієтичну основу раціону.

Це відкриття демонструє, що їжа в епоху неоліту була аж ніяк не м'якою, а досить різноманітною. Люди мали дуже диференційований та гарний смак.

Це дослідження показало, наскільки важливий багатометодний підхід для реконструкції неолітичних рецептів, створених із різноманітних інгредієнтів.

Також воно розширює наше розуміння того, наскільки був тривалий та складний процес перетворення рослин на їжу в період, який слідував за впровадженням сільськогосподарського способу життя та культивованих рослин у північно-центральній Європі.

Як показали на подив стародавні залишки, виявлені на 32 000-літньому шліфувальному камені, «печерні люди» їли дикий овес задовго до сільськогосподарської революції. Тобто, фактично це виявилася найдавніше вівсяне борошно у світі. Воно виготовлялося за допомогою чотириступеневого процесу, який, ймовірно, включав нагрів і розмелювання. У результаті виходило вівсяне борошно, яке потім відварювали або випікали з нього коржі. Стародавні групи, подібні до цієї, можливо, вже їли і обробляли зерно і раніше, тому вчені продовжують ретельно вивчати подібні камені у пошуках інших залишків їжі. Це може змінити історію.

Черепок глиняного посуду, пронизаний отворами, вразив вчених, коли біохімічний аналіз виявив на ньому молочні жири, показавши, що неолітичні люди в 5 500 р. до н.е. вже робили сир. Сир, для виробництва якого потрібно розділити молоко на сир і сироватку шляхом додавання бактерій і сичужного ферменту, в той час був продуктом, здатним змінити спосіб життя. Він забезпечував їжу тваринного походження без необхідності забою тварин, що збільшувало сільськогосподарський потенціал групи. Це могло б також довести, чому люди одомашнили худобу в той час, коли більшість людей страждали на непереносимість лактози, адже сирні продукти містили набагато менше лактози, ніж чисте молоко. Також це забезпечувало в раціоні вкрай необхідний запас жирів.

Овочі не можуть зберігатися протягом тисячоліть, тому майже неможливо сказати, які рослини входили в палеолітичне меню. Але якщо овочі наситити водою, то за умови позбавлення доступу кисню вони можуть

зберегтися і протягом такого тривалого часу. Дослідники на розкопках у північному Ізраїлі знайшли подібні овочі, а також багато інших продуктів, які вразили вчених, які взагалі не очікували, що подібне входило до раціону людей майже 800 000 років тому. Зокрема, було знайдено не менше 55 видів рослин, включаючи горіхи, насіння і коріння.

При розкопках також були виявлені докази найдавніших прикладів контрольованого розведення вогню в Євразії, що було необхідно для перетворення більшості отруйних рослин в їстівні продукти. Стародавні люди доповнювали свій раціон невеликою кількістю м’яса і жиру.

Предки людей почали ходити у вертикальному положенні 6 або 7 мільйонів років тому, але пройшло ще близько 5 мільйонів років, перш ніж з’явився більш розвинений мозок Homo erectus. Дослідники вважають, що іскра розуму виникла завдяки приготуванню їжі, оскільки це давало предкам людей більш легкий доступ до більш легкотравних джерел їжі. Найперше свідоцтво кулінарії було знайдене в печері Вондерверк у Південній Африці. Аналіз виявив глибоко всередині печери сліди штучного розведення вогню і численні уламки кісток, що піддавалися нагріванню до високих температур. Також були виявлені обпалені відколи каменів, що говорить про повторне використання вогню на одному і тому ж місці.

Приготування їжі на відкритому вогні використовувалося навіть ранніми гоминидами, але при цьому виходила їжа, покрита піском і золою. Наступним кроком в кулінарній еволюції було використання горщиків для поліпшення різноманітності і якості продуктів. Люди зробили перші глиняні горщики на Далекому Сході близько 16 000 років тому, але горщики не використовувалися для приготування їжі приблизно ще 6 000 років, як показали знахідки у Лівійській Сахарі. У той час Сахара рясніла рослинністю, річками та озерами. Залишки у горщиках показують, що люди

з’їли майже всю зелень, було то листя, зерно, насіння або навіть водні рослини.

Після того, як давні предки людей збалансували свій раціон, їх наступним кулінарним нововведенням було надання їй кращого смаку. Вони домоглися цього понад 6 000 років тому за допомогою однієї з найбільш широко поширених приправ у світі, гірчиці. Численні мезолітичні горщики для приготування їжі, знайдені в Німеччині і Данії, як і раніше зберігали залишки насіння гірчиці і листя ковганки черешкової. Дослідники вважають, що предки товкли насіння гірчиці в посуді та додавали листя з часниковим смаком для кращого аромату. Це відкриття ознаменувало зрушення між споживанням їжі виключно через її калорійність або поживну цінність до більш сучасної гедоністичної їжі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вчені з'ясували, що первісні люди в Європі почали їсти м'ясо ще 1, 2 мільйона років тому. *Українська правда. Життя*. 2024. URL: https://life.pravda.com.ua/society/2024/01/26/259057/

2. «Графічні піксельні коди» — як це працює, та як їх можна використати з користю. *Всвіті (VSVITI)*. 2023. URL: https://vsviti.com.ua/life/tech/81990

3. Як харчувалися європейці 5000 років тому: вчені дослідили страву часів неоліту. *Novyny.live*. 2023. URL: https://nauka.novyny.live/iak-kharchuvalisia-ievropeitsi-5000-rokiv-tomu-vcheni-doslidili-stravu-chasiv-neolitu-148098.html

**Віталій Гнатюк,**
*к. біол. н., доцент,*
*Бердянський державний педагогічний університет*

# АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМАТИКИ ЕКОЛОГІЧНИХ КАТАСТРОФ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

**Актуальність теми.** Сучасна екологічна ситуація у світі характеризується зростанням кількості техногенних та природних катастроф, які мають значний вплив на стан навколишнього середовища, здоров'я людини та стабільність біосфери. Чорнобильська катастрофа 1986 року стала найбільшою техногенною екологічною катастрофою XX століття, яка призвела до забруднення більш як 145 тис. км² території України, Республіки Білорусь та Російської Федерації [1]. В умовах глобальних кліматичних змін, руйнування природних екосистем і триваючих воєнних дій на території України питання екологічної освіти набуває особливої гостроти.

Біологічна освіта є важливим інструментом формування екологічної свідомості молодого покоління, розвитку компетентностей у сфері безпечного природокористування, розуміння причинно-наслідкових зв’язків між людською діяльністю та станом довкілля. Тематичний напрям «Екологічні катастрофи» у курсі біології дозволяє не лише поглибити знання учнів про функціонування живих систем, але й сформувати ціннісні орієнтири відповідальності за наслідки діяльності людини.

Згідно з Модельною навчальною програмою з біології для 7–9 класів (2023), екологічна компетентність є однією з ключових компетентностей, що формуються у процесі вивчення природничих наук [2, 3]. Міжпредметні зв’язки «Біологія + Екологія» передбачені як обов’язковий компонент

навчального процесу, що підкреслює актуальність інтеграції екологічної тематики у зміст біологічної освіти.

**Мета роботи** полягає в аналізі сучасних досліджень щодо педагогічних можливостей включення тематики екологічних катастроф у зміст шкільного курсу біології, визначити ефективні методичні підходи до формування екологічної компетентності учнів та підвищення їхньої активності у пізнанні екологічних процесів на прикладі аналізу реальних екологічних катастроф (Чорнобиль, Фукусіма, нафтові розливи, глобальне потепління тощо).

**Методика дослідження** полягає у використані комплексу методів таких як аналіз психолого-педагогічної та наукової літератури з екологічної освіти; аналіз нормативно-правових документів (Модельні навчальні програми МОН України 2023 року); аналіз методичних матеріалів щодо викладання теми Чорнобильської катастрофи у закладах освіти [4].

**Ступінь досліджуваності проблеми.** Згідно напрацювань українських науковців, формування екологічної компетентності вчителів та учнів досліджується у працях О. В. Коваль та І. О. Погасій (2019), які наголошують на важливості екологічної компетентності учителя Нової української школи як ключового фактора формування екологічної свідомості учнів [5]. Дослідники підкреслюють необхідність інтеграції біологічних і соціоекологічних знань у процесі навчання.

О. В. Биконя зі співавторами (2021) довели ефективність використання тренінгових технологій для формування екологічної компетентності майбутніх учителів біології, що підтверджує важливість активних методів навчання у екологічній освіті [6].

О. І. Пометун (2004, 2007) зробила вагомий внесок у розробку інтерактивних технологій навчання, довівши ефективність групових форм роботи, дискусій, проєктів та кейс-методів у формуванні критичного

мислення учнів [7, 8]. Її методичні підходи широко використовуються у сучасній біологічній освіті для викладання екологічної тематики.

Я. О. Логвінова (2013) акцентує увагу на формуванні екологічної компетентності майбутніх викладачів біології через систему спеціальних завдань та проєктної діяльності [9].

Ю. П. Шапран зі співавторами (2018) провели експериментальне дослідження стану екологічної компетентності майбутніх учителів початкової школи в контексті Нової української школи, виявивши потребу у систематичному формуванні екологічних знань та вмінь [10].

Щодо нормативно-правової бази то модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» (автор В. І. Соболь, 2023) та альтернативна програма авторів А. М. Самойлова, О. В. Тагліної, О. М. Утєвської (2023) передбачають формування екологічної компетентності як однієї з ключових компетентностей природничої освітньої галузі [2, 3]. У програмах акцентується увага на цінностях природи (господарська, рекреаційна, наукова, освітня, символічна, екологічна, етична, естетична) та міжпредметних зв’язках «Біологія + Екологія».

Аналізуючи методичні напрацювання, для прикладу, слід вказувати на Методичні рекомендації МОН України (2021) щодо проведення заходів, присвячених 35-м роковинам Чорнобильської катастрофи, містять конкретні форми роботи з учнями різних вікових категорій: уроки-лекторії, тематичні виставки, зустрічі з ліквідаторами, проєктні роботи, круглі столи [4]. Рекомендовано організовувати цикл уроків освітньо-мотиваційного напряму з метою розуміння причин техногенних катастроф, розгляду основ роботи атомного реактора, хімічних методів локалізації екологічних наслідків аварії.

Цікавими є і міжнародні дослідження. Так UNESCO (2020) у документі «Education for Sustainable Development: A Roadmap» визначає освіту для

сталого розвитку як ключовий інструмент формування відповідального ставлення до природи та підготовки молоді до екологічних викликів [11].

S. Sterling, J. Dawson, P. Warwick (2018) аналізують роль трансформативної освіти у формуванні стійкості до екологічних катастроф і необхідність розвитку адаптивного мислення у студентів та учнів [12].

M. E. Krasny, B. DuBois (2019) досліджують освіту для адаптації до зміни клімату, підкреслюючи необхідність балансу між реалістичним розумінням екологічних загроз та збереженням екологічних цінностей [13].

Також слід вказати на екологічну освіту в Україні, яка згідно з аналітичними матеріалами (2023), розвинена добре, функціонують спеціалізовані навчальні заклади, багато вишів готують фахівців-екологів. Концепція екологічної освіти в Україні передбачає формування екологічної свідомості та культури всіх верств населення як безперервний комплексний процес [14]. Національний еколого-натуралістичний центр учнівської молоді МОН України щорічно оновлює навчальні програми з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напряму [15].

**Результати дослідження** вказують на те  що існує значний розрив між усвідомленням важливості теми та методичною готовністю до її викладання. Впровадження тематики екологічних катастроф на уроках біології значно підвищує пізнавальну активність учнів що полягає і збільшені кількості запитань щодо причин, наслідків, системи подолання та попередження деструктивних змін у навколишньому середовищі.

Аналіз досліджень вказав на те що найбільшу ефективність показують уроки з використанням реальних прикладів катастроф (Чорнобиль, Фукусіма, нафтові розливи, розвиток глобального потепління тощо) та застосування міжпредметних зв’язків (біологія + географія + хімія + історія), а також проєктне навчання з елементами дослідження.

Але було виявлено низку проблеми, таких як недостатність сучасних навчальних матеріалів з теми екологічних катастроф. Потреба у підвищенні кваліфікації вчителів щодо методики викладання екологічних тем. Необхідність формування навичок аналітичного мислення учнів у роботі з екологічними ризиками. Брак якісних цифрових ресурсів (симуляцій, віртуальних лабораторій) для імітації екологічних процесів тощо.

**Висновки**. Тематика екологічних катастроф є важливою складовою сучасної біологічної освіти, оскільки дозволяє формувати у здобувачів освіти екологічну компетентність, відповідальність і критичне мислення. Це підтверджується як нормативними документами МОН України (Модельні програми 2023 року), так і результатами педагогічних експериментів дослідників як з України так і закордону.

Дослідження науковців О. І. Пометун та О. В. Биконя свідчать що використання інтерактивних технологій навчання, проєктних форм і міжпредметних зв’язків суттєво підвищує мотивацію учнів і якість засвоєння знань.

Реальні приклади катастроф (Чорнобиль, Фукусіма, нафтові розливи) є найбільш ефективним дидактичним засобом для формування екологічної свідомості учнів, оскільки демонструють конкретні причинно-наслідкові зв'язки між діяльністю людини та станом довкілля.

Необхідно оновлювати зміст шкільних програм з біології, впроваджуючи модулі, присвячені аналізу екологічних катастроф та їх наслідків, а також розвивати цифрову екологічну освіту. Критично важливим є забезпечення вчителів якісними методичними матеріалами.

Таким чином подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення методичних рекомендацій для вчителів щодо використання ІКТ у навчанні тем екологічного спрямування. Створення банку цифрових освітніх ресурсів (симуляцій, віртуальних лабораторій) з екологічної

тематики. Дослідження психолого-педагогічних особливостей сприйняття екологічних катастроф учнями різних вікових груп та розробку системи оцінювання екологічної компетентності учнів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біотичні наслідки Чорнобильської катастрофи / Heinrich Böll Stiftung. 2011. URL: https://ua.boell.org/uk/2011/02/07/biotichni-naslidki-chornobilskoyi-katastrofi (дата звернення: 20.10.2025).

2. Соболь В. І. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. Київ : Міністерство освіти і науки України, 2023. 167 с. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/Biolohiya.7-9.klas.Sobol.26.07.2023.pdf (дата звернення: 22.10.2025).

3. Самойлов А. М., Тагліна О. В., Утєвська О. М. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. Київ : Міністерство освіти і науки України, 2023. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/04.12.2023/Biologiya.7-9.klas.Samoylov.ta.in-04.12.2023.pdf (дата звернення: 22.10.2025).

4. Про 35-ті роковини аварії на Чорнобильській атомній електростанції : методичні рекомендації / Департамент освіти Дніпропетровської області. 2021. URL: https://www.dano.dp.ua/uk/41-новини/1565-про-35-ті-роковини-аварії-на-чорнобильській-атомній-електростанції (дата звернення: 20.10.2025).

5. Коваль О. В., Погасій І. О. Екологічна компетентність учителя Нової української школи. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2019. № 5 (89). С. 214–224.

6. Биконя О. В., Коваль О. В., Гриценко О. Б., Федорчук Н. І. Формування екологічної компетентності майбутніх учителів біології засобом тренінгових технологій. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2021. № 2 (106). С. 383–394. URL: https://pedscience.sspu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/10/39.pdf (дата звернення: 25.10.2025).

7. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посіб. / за ред. О. І. Пометун. Київ : Видавництво А.С.К., 2004. 192 с.

8. Пометун О. І. Енциклопедія інтерактивного навчання. Київ : А.С.К., 2007. 144 с.

9. Логвінова Я. О. Формування екологічної компетентності майбутнього викладача біології. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2013. Вип. 4, ч. 1. С. 168–173.

10. Шапран Ю. П., Шапран О. І., Яременко Н. В., Федій О. А. Експериментальне дослідження стану екологічної компетентності майбутніх учителів початкової школи в контексті НУШ. Збірник наукових праць «Педагогічні науки». 2018. № 2 (79). С. 108–114. URL: https://ps.journal.kspu.edu/index.php/ps/article/view/4029 (дата звернення: 24.10.2025).

11. UNESCO. Education for Sustainable Development: A Roadmap. Paris : UNESCO, 2020. 66 p. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802 (accessed: 23.10.2025).

12. Sterling S., Dawson J., Warwick P. Transforming sustainability education at the creative edge of the mainstream: a case study of Schumacher College. Journal of Transformative Education. 2018. Vol. 16, No. 4. P. 323–343. DOI: https://doi.org/10.1177/1541344618784375 .

13. Krasny M. E., DuBois B. Climate adaptation education: embracing reality or abandoning environmental values? Environmental Education Research. 2019. Vol. 25, No. 6. P. 883–894. DOI: https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1196346.

14. Який стан сучасної екологічної освіти в Україні? Еколтава. 2023. URL: https://www.ekoltava.org/2023/03/09/yakyj-stan-suchasnoyi-ekologichnoyi-osvity-v-ukrayini (дата звернення: 25.10.2025).

15. Національний еколого-натуралістичний центр учнівської молоді МОН України. Навчальні програми з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напряму. 2024. URL: https://nenc.gov.ua/?cat=5 (дата звернення: 28.10.2025).

**Дмитро Ківганов,**
*к. біол. н., доцент,*
*Одеський національний університет імені І. І. Мечникова*

## ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ГУГЛ-КЛАСІ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЗАНЯТЬ СТУДЕНТАМИ-БІОЛОГАМИ

Використання інструментів штучного інтелекту, таких як NotebookLM та Gems (кастомні AI-помічники на базі Gemini), у Google Класі є досить новою функцією. Офіційне розгортання інтеграції NotebookLM та Gems у Google Клас для освітніх установ у світі розпочалося 24 вересня 2025 року. Ці функції стали доступні для користувачів із підписками Google Workspace for Education Fundamentals, Standard та Plus [1, 2].

Крім того, треба враховувати, що компанія Google оголосила про надання українським студентам вищих навчальних закладів (віком від 18 років) безоплатного річного доступу до плану Google AI Pro (що включає Gemini 2.5 Pro та інші інструменти ШІ) починаючи з 8 жовтня 2025 року [3, 4].

Інтеграція нових інструментів штучного інтелекту – NotebookLM та Gem-ботів – у навчальний процес відбувається через функціонал Google Класу. Викладач підключає NotebookLM або Gem-бота до курсу, використовуючи функцію «Створити → Матеріал». У цьому режимі інструмент ШІ функціонує як навчальний ресурс або інтерактивний посібник.

Оскільки «Матеріал» не передбачає поля для здачі роботи або автоматичного оцінювання, студенти можуть лише взаємодіяти з інструментом (читати, генерувати конспекти, ставити питання Gem-боту тощо). Для отримання результатів самостійної роботи студентів (наприклад, конспектів, створених у NotebookLM, чи відповідей на завдання, сформованих Gem-ботом), викладачу необхідно додатково створити окремий елемент – «Створити → Завдання». У цьому «Завданні» викладач чітко прописує інструкцію: які дії студент має виконати, працюючи з підключеним «Матеріалом» (NotebookLM / Gem-ботом). Який результат (файл, посилання, текстова відповідь) він повинен прикріпити для перевірки.

У межах викладання дисципліни «Основи біологічної систематики» було апробовано алгоритм використання інструменту «NotebookLM» для поглиблення самостійної роботи студентів-біологів із навчальним матеріалом.

**1. Етап: Організація роботи з першоджерелом (NotebookLM).**

Вихідним ресурсом для роботи студентів став електронний підручник з курсу, який було завантажено у NotebookLM як основне джерело. Це дозволило перетворити статичний текст на динамічну інтерактивну базу знань.

Завдання 1: Створення ментальної карти

Студентам було запропоновано використати функціонал NotebookLM для генерації «ментальної карти» за змістом підручника (рис. 1).

Можливості ментальної карти в NotebookLM:

– візуалізація структури – інструмент автоматично аналізує ключові поняття, розділи та підрозділи завантаженого підручника, створюючи наочну ієрархічну схему курсу;

– активізація мислення – ментальна карта стимулює асоціативне мислення та допомагає студентам швидко охопити та запам’ятати складні взаємозв’язки між таксономічними одиницями, принципами класифікації та методами систематики;

– цитатність – важливою перевагою є те, що NotebookLM посилається на точні цитати з підручника, які лягли в основу кожного вузла карти. Це забезпечує академічну доброчесність та можливість перевірити інформацію.




**Рис. 1.** Ментальна карта з розгорнутою гілкою «Біологічна номенклатура»

**2. Етап: Генерація навчального контенту (NotebookLM + Gemini).**

На другому етапі відбулася індивідуалізація навчання: кожен студент отримав для глибокого опрацювання окремий розділ підручника. Метою було створення різноформатного контенту для підготовки доповіді.

Для забезпечення якості кінцевих продуктів (аудіо, відео, тест), студенти спочатку використовували ШІ від Google «Gemini» (або створені на його основі Gem-боти) для формулювання якісних промтів (запитів). Це ключовий елемент, що розвиває навички роботи з ШІ: замість того, щоб просто просити ШІ створити контент, студенти вчилися створювати точні, деталізовані та контекстуально прив'язані до біології запити.

Завдання 2: Створення навчальних матеріалів на основі розділу.

Студенти використовували функціонал NotebookLM для генерації наступних матеріалів, спираючись виключно на завантажений підручник:

1. Тестовий промт для доповіді. Створення набору запитань або гіпотез, які вимагають аналізу матеріалу їхнього розділу. Це слугувало як основа для майбутньої структури доповіді та самоконтролю.

2. Аудіопереказ. Створення короткого аудіофайлу, що узагальнює основний зміст їхнього розділу. Цей інструмент ШІ допомагає розвивати навички усного викладу та може бути використаний для повторення матеріалу «на ходу».

3. Відеоогляд. Створення короткого сценарію або візуального плану для відеоогляду ключових понять розділу. Це завдання тренує навички візуалізації біологічних процесів та структур.

Оцінювання цих завдань проводилося через функцію «Завдання» у Google Класі, куди студенти прикріплювали посилання на згенеровані матеріали або їхні текстові версії, як було описано раніше.

Також для самостійної підготовки студентів було задіяно Gem-бота. Такі боти дозволяють викладачу створювати спеціалізованих віртуальних

помічників, адаптованих під конкретні освітні потреби курсу. Їх викладач може також додати до «Матеріалу» в Google Класі.

Вбудовані в Google Клас Gem-боти можуть використовувати або матеріал, який вже є в матеріалах чи завданнях курсу (можна обрати необхідні розділи), або Ви можете загрузити додатковий матеріал (підходять також інтернет-посилання на необхідні сайти). При створенні бота пропонуються чотири варіанти:

1. Компаньйон із навчання. Виступає як терплячий наставник, який пояснює складні концепції та надає підтримку у навчанні 24/7. Він налаштований таким чином, що не дає пряму відповідь, а намагається підвести студента до неї через ряд додаткових запитань та уточнень.

2. Партнер для мозкових штурмів. Допомагає генерувати ідеї, формулювати гіпотези та структурувати дослідницькі проєкти.

3. Тестування. Створює, проводить та оцінює практичні тести, адаптовані до конкретного навчального контенту, який викладач вбудував у бота.

4. Помічник із практичного застосування. Надає рекомендації щодо вирішення практичних завдань, моделювання ситуацій та застосування теоретичних знань на практиці.

Для свого курсу я обрав першу модель поведінки (компаньйон), а в якості джерел інформації – підручник та тексти міжнародник кодексів номенклатури (зоологічної та ботанічної).

**Висновки та перспективи.** Впровадження інтегрованих інструментів штучного інтелекту, зокрема NotebookLM та Gem-ботів, у навчальний процес через платформу Google Клас відкриває нові перспективи для викладання природничо-математичних наук.

1. Підвищення якості та ефективності навчання.

Використання цих інструментів у курсі «Основи біологічної систематики» додало інтерактивності та наочності: завдяки можливості генерації ментальних карт, аудіопереказів та відеоогляді (NotebookLM), навчання студентів стає більш динамічним та візуально орієнтованим. Створення кастомізованих Gem-ботів забезпечує персоналізований та інтерактивний діалог, роблячи самостійну підготовку більш захоплюючою та ефективною.

Можливо використання ботів для розвитку критичного мислення: модель «Партнер для мозкових штурмів» активно стимулює студентів до критичного аналізу та наукової дискусії, що є необхідним для фахівців-біологів.

2. Зниження ризиків некоректної роботи ШІ.

Однією з ключових переваг використання саме цих інструментів у Google Класі є їхня архітектура, що мінімізує поширені ризики, пов'язані з великими мовними моделями (LLM).

NotebookLM працює виключно на базі наданих викладачем джерел (підручників, наукових статей), а Gem-боти керуються чіткими інструкціями викладача. Це дозволяє значно зменшити ймовірність неправильної поведінки ШІ, зокрема таких явищ, як галюцинації, порушення контексту, використання неперевірених джерел.

Таким чином, інструменти NotebookLM та Gem-боти не лише посилюють інтерактивну складову навчання, але й забезпечують академічну доброчесність та достовірність інформації, що є фундаментально важливим для підготовки висококваліфікованих студентів-біологів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Educators can now create and assign NotebookLM and Gems in Google Classroom. *Googleblog*. 25.09.25. URL: https://bit.ly/47xfwfM

2. How to Use NotebookLM and Gems in Google Classroom? A Teacher's Guide. Analytics Vidhya. 09.10.25. URL: https://bit.ly/43qJiQM

3. 12 місяців безплатного AI Pro: Google надає преміум-доступ до потужностей Gemini українським студентам. *Googleblog*. 08.10.25. URL: https://bit.ly/3JiI4jI

4. Безоплатний річний доступ до Gemini з підпискою AI Pro для українських студентів від Google. *Міністерство освіти і науки України.* 08.10.25. URL: https://bit.ly/47wuylT

**Олена Коленченко,**
*викладач біології,*
*КЗ « Новгород-Сіверський*
*фаховий медичний коледж» ЧОР*

## РОБОТА З ОБДАРОВАНОЮ МОЛОДДЮ НА ЗАНЯТТЯХ З БІОЛОГІЇ: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

Сучасна освіта орієнтована на розкриття потенціалу кожної дитини. Особливого підходу вимагають студенти, чиї пізнавальні потреби значно виходять за межі стандартної навчальної програми. Біологія як наука про життя має колосальний потенціал для розвитку обдарованої молоді, оскільки поєднує теоретичну фундаментальність з безмежними можливостями для практичної та експериментальної діяльності.

Головне завдання викладача біології – не просто передати суму знань, а стати наставником, який допоможе обдарованій дитині сформувати науковий світогляд, навчитися самостійно ставити питання та знаходити на них відповіді через власні дослідження.

Обдарований студент з біології не обов’язково є відмінником. Його головні риси:

– глибока зацікавленість конкретними темами (цитологія, вірусологія, генетика);

– здатність до абстрактного мислення та легке оперування складними біологічними поняттями;

– критичне ставлення до інформації, бажання аналізувати джерела та знаходити причинно-наслідкові зв'язки;

– високий рівень допитливості: задає «незручні» питання, що часто виходять за межі підручника;

– здатність до тривалої концентрації на темі, що цікавить.

Робота з такими дітьми має ґрунтуватися на системному та диференційованому підході.

Поглиблення і розширення навчального матеріалу:

• робота з додатковими джерелами: запропонувати студенту наукові статті (адаптовані), документальні фільми, лекції відомих вчених (наприклад з проєкту «TED-Ed»);

• вивчення тем, що не входять до програми: наприклад, основ біоінформатики, епігенетики, нейробіології;

• участь в олімпіадах «Олімпус», «На Урок», «Вдалий старт», «Колосок».

Проєктно-дослідницька діяльність як найпотужніший інструмент у роботі з обдарованими дітьми:

• створення індивідуальних або групових проєктів: від простих спостережень до складних експериментів (наприклад, еколого-просвітницький проєкт «Батарейки, здавайтесь»;

• підготовка до студентських конференцій та конкурсів МАН (Мала академія наук): це дає студенту чітку мету, вчить оформляти результати дослідження та публічно їх захищати;

• віртуальні лабораторії: використання цифрових симуляторів експериментів (наприклад, моделювання еволюційних процесів або молекулярної біології).

Проблемне навчання та кейс-стаді:

• замість готових знань – проблемні ситуації. Наприклад: «Як би ви пояснили виникнення резистентності бактерій до антибіотиків з точки зору еволюції?», або «Запропонуйте шляхи вирішення проблеми забруднення водойм ціанобактеріями»;

• аналіз реальних кейсів: розгляд сучасних біоетичних дилем (ГМО, клонування, генна інженерія людини);

Використання ІТ-технологій:

• моделювання: створення 3D-моделей клітин, органів або біомолекул у спеціалізованих програмах.

Соціалізація та наставництво:

• створення наукового клубу або гуртка, де обдаровані діти можуть спілкуватися з однодумцями;

• залучення студентів до навчання інших: можливість виступити в ролі викладача для пояснення складної теми одногрупникам;

• пошук ментора: співпраця з викладачами університетів, науковцями з локальних дослідницьких інститутів.

Робота з обдарованою молоддю на заняттях біології – це невід’ємна частина сучасної освітньої парадигми. Вона вимагає від педагога гнучкості, творчості та постійного самовдосконалення. Успіх полягає в тому, щоб перейти від ролі транслятора знань до ролі організатора пізнавальної діяльності, створюючи індивідуальний освітній маршрут для кожного обдарованого студента.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Навчання і виховання обдарованої дитини: теорія і практика: Збірник наукових праць. К.: Інститут обдарованої дитини, 2014. Випуск 12/1. 158 с.

2. Рудько Г. Робота з обдарованими учнями. *Сучасна школа України*. 2015. С. 4-17.

3. Стойкова Н. М. Робота з обдарованими учнями як стратегічний напрям інноваційного розвитку. *Обдарована дитина*. 2010. С. 5-16.

**Мирослава Корнєєва,**
*к. біол.н., ст. н. с.*
*Інститут біоенергетичниї культур і цукрових буряків НААН України*

## МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ДОБОРУ ЗАКРІПЛЮВАЧІВ СТЕРИЛЬНОСТІ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ВИСОКОАДАПТИВНИХ ЧС ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

На сучасному етапі перед селекцією стоять складні завдання зі створення гібридів цукрових буряків не лише з високим потенціалом продуктивності, що здатні конкурувати з кращими зразками на вітчизняному і світовому ринках, але і з високою адаптивністю до різних агроекологічних зон вирощування [1,с.8; 2, с.22]. В останні роки направленість селекційного процесу створення адаптивних сучасних гібридів дещо зміщена, тобто гібридам повинна бути притаманна властивість адаптивності як до нерегульованих факторів (погодно-кліматичні умови), так і до регульованих (антропогенних – елементи технології) [3, с.38]. У цілому, потенціал сорту навіть за оптимальних параметрів умов середовища реалізується на 50-60 %, що пов'язано із проблемами адаптивності [4, 41].

У 2020-2025 рр. для скринінгу адаптивних до абіотичних чинників селекційних зразків в існуючій колекції матеріалів мережі Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків залучали однонасінні закріплювачі стерильності (ЗС), що слугують для розмноження пилкостерильних форм. У даному дослідженні регульованими факторами середовища були: звичайний фон удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – звичайна площа живлення 45×22,5 см$^2$ (ЗФЗП), звичайний фон удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – розширена площа живлення 45×45 см$^2$ (ЗФРП), підвищений фон удобрення $N_{90}P_{90}K_{90}$ – звичайна площа 45×22,5 см$^2$ (ПФЗП) і підвищений фон $N_{90}P_{90}K_{90}$ – розширена площа живлення 45×45см$^2$ (ПФРП), тобто комбінація цих селекційних фонів включала градієнт чотирьох середовищ.

При створенні високоадаптивних до абіотичних чинників ЧС гібридів цукрових буряків необхідно дотримуватися наступних принципів.

***Добір вихідних форм*** здійснювали серед матеріалів з високим ступенем однонасінності ((97 % і більше) і фертильності, високою закріплювальною здатністю, оскільки ЗС (генотип Nxxzz )використовуються для відтворення пилкостерильних (материнських) компонентів гібридів цукрових буряків.

***Лінійність.*** У зв’язку з необхідністю стабільного відтворення високоадаптивних кінцевих гібридів, створених на основі компонентів, відібраних за екологічною пластичністю і стабільністю, в колекціях слід відбирати лінійний матеріал, константний за певними ознаками (урожайністю, цукристістю, вмістом мелясоутворюючих іонів тощо).

Зважаючи на те, що висока продуктивність кінцевих гібридів є обов’язковою умовою, то і компонентні матеріали слід відбирати такі, які мають або високі абсолютні показники, або ж достовірно високу комбінаційну здатність за ними, що перевищують чи середньо популяційну або ж використовуваний стандарт. Так, добір матеріалів за цукристістю здійснювали по відношенню до середньо популяційного значення по групі з

достовірним перевищенням (абсолютні значення), однак можна відбирати за достовірним перебільшенням стандарту (рис.1). Селекційну перевагу в даному наборі мала лінія 1. Якщо ж ознакою для селекційного опрацювання є елементи технологічної якості коренеплодів (вміст іонів калію, натрію, альфа-амінного азоту), то відбираються матеріали з достовірно пониженими значеннями щодо середньо популяційного показника.

***Оцінка комбінаційної здатності***. При доборі ліній як вихідних форм за генетичною цінністю, необхідно у подальші схрещування залучати зразки з достовірно високими значеннями комбінаційної здатності за ознаками урожайності і цукристості.

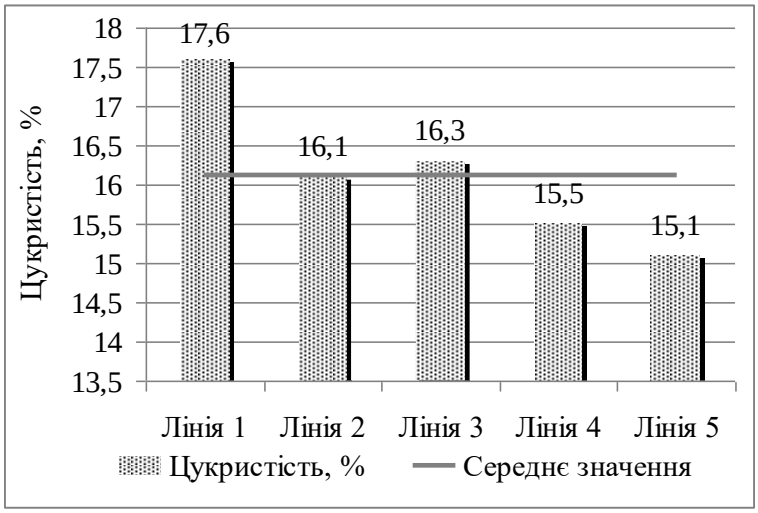



**Рис.1.** Порівняння досліджуваних ліній ЗС з середньо популяційним значенням за ознакою цукристість, УЛДСС.

Для цього вибирають певну систему контрольованих схрещувань, серед яких є топкроси (одно– та багатотестерні) і діалельні схрещування, за результатами яких проводять генетичний аналіз. Так, при тестерному топкросі кількість гібридних комбінацій визначається добутком кількості генотипів на кількість тестерів. Прикладом схеми діалельної гібридизації для 6 ліній може бути наступна матриця 6 х 6, за якою передбачається отримання 30 гібридних комбінацій (15 гібридів прямих і 15 гібридів зворотніх) і 6 ліній «у чистоті» – всього 36 зразків для аналізу. Кращі діалельні гібриди можуть

слугувати джерелами генів високої продуктивності, їх доцільно використовувати у селекційному процесі при створенні генетично цінних ліній-запилювачів цукрових буряків.

***Випробування компонентів гібридів на селекційних фонах***. Зважаючи на те, що сучасним гібридам повинна бути притаманна властивість адаптивності як до нерегульованих факторів (погодно-кліматичні умови), так і до регульованих (антропогенних – елементи технології) [5, с.112], станційне сортовипробування компонентів проводять на описаних вище селекційних фонах з різним поєднанням абіотичних чинних упродовж кількох років за методикою [6, 259.].

***Диференціація ліній цукрових буряків за екологічною пластичністю і стабільністю до контрольованих абіотичних чинників.*** Показники елементів продуктивності (урожайність, цукристість) ЗС або ліній багатонасінних запилювачів цукрових буряків статистично обробляють за методом Еберхарда-Рассела [3, с.39]. Якщо ступінь пластичності селекційних матеріалів до регульованих абіотичних чинників перевищує одиницю, тоді їх відносять до інтенсивного типу (екологічно пластичні), якщо ж менше одиниці – до стабільних. Диференціація ЗС за цим показником, як приклад, наведена на рис. 2.

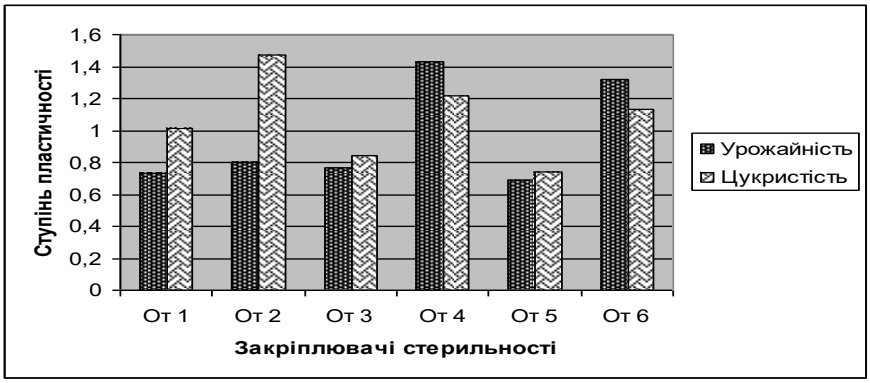



**Рис. 2.** Коефіцієнти пластичності за ознакою урожайності і цукристості ліній закріплювачів стерильності цукрових буряків

Диференціація ліній за ознаками урожайності і цукристості показала, що лінії От 4 і От 6 (коефіцієнти пластичності у них відповідно 1,43 і 1,22 та 1,32 і 1,13 відносяться до інтенсивного типу, тобто мають добре виражений відгук на зміну агрофону. До стабільних за обома ознаками можна віднести лінії От 3 та От 5 (коефіцієнт пластичності був меншим одиниці і становив відповідно 0,77 і 0,84 та 0,69 та 0,74). Лінії От 1 і От 2 виявили відносну стабільність за урожайністю (коефіцієнти пластичності відповідно 0,73 і 0,80) та інтенсивний відгук на мінливість середовища за цукристістю(1,01 та 1,47).

Такі лінії з уже відомим генетично обумовленим відгуком на середовище можна залучати до формування кінцевих ЧС гібридів відповідного типу (екологічно пластичних чи стабільних). Параметри, отримані за наведеними методиками, необхідно враховувати при створенні високоадаптивних гібридів цукрових буряків, що забезпечують екологічну пластичність і стабільність- щодо елементів технологій вирощування і у широкому діапазоні ґрунтово-кліматичних умов довкілля.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Роїк М.В., Корнєєва М.О. Напрями, методи та стратегія розвитку селекції. *Цукрові буряки.* № 6, 2015. С.7–9.

2. Корнєєва М.О., Ермантраут Е.Р., Чемерис Л.М., Мацук М.Б.. Екологічна пластичність і стабільність продуктивності експериментальних гібридів цукрових буряків. *Зб.наук.пр «Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків»,* вип..18.Київ, 2013. С.20-34.

3. Eberhart S.A., W.A. Rassel Stability parametres for comparing varieties. Crop Sci, № 6, 1966. P. 36-40.

4. Яценко А.О., Опалко А.І. Селекційно-генетичні основи вдосконалення адаптивного потенціалу буряківництва в Україні Зб. наук. пр. ІЦБ, Вип. 8. К.: ПоліграфКонсалтинг, 2005. С. 36-45.

5. Корнєєва М.О., Ненька М.М., Вакуленко П.І. Застосування селекційних агрофонів для оцінки адаптивності компонентів гібридів цукрових буряків. *Зб.наук.пр.Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Вип..22., Київ, 2014. С.111-117.

6. Методики проведення досліджень у буряківництві / М.В.Роїк та ін.; під заг.ред. М.В.Роїка та Н.Г. Гізбулліна К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. 374 с.

**Лілія Кравець,**
*здобувач*
**Олена Ходаніцька,**
*к. с.-г. н., доцент,*
*Вінницький державний педагогічний*
*університет імені Михайла Коцюбинського*

## СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ЦИКОРІЮ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЛИБИНИ СІВБИ

Цикорій (*Cichorium intybus* L.) є поліфункціональною культурою, що демонструє значну важливість у сучасній агрокультурі, харчовій промисловості та фармакології. Його коренеплоди характеризуються високим вмістом інуліну (до 60%), полісахариду, що належить до групи фруктанів, який є цінним пребіотиком. Ця якість визначає його незамінність у виробництві дієтичних та функціональних продуктів харчування, зокрема як замінника цукру для осіб з цукровим діабетом, а також як компонента для нормалізації кишкової мікрофлори. Крім того, цикорій коренеплідний є перспективною сировиною для біоенергетики, оскільки з його коренеплодів шляхом ферментації можливо отримувати біоетанол [4, 6].

У сільськогосподарській практиці вирощування цикорію як попередника сприяє покращенню ґрунтових умов, зокрема завдяки нематодоцидним властивостям. Культура є відносно стійкою до гербіцидів, що спрощує боротьбу з бур'янами. Фармакологічна значущість рослини підтверджується

наявністю у її складі глікозидів, органічних кислот, вітамінів, каротину та дубильних речовин [3, 5]. Таким чином, комплексна біологічна та агрономічна цінність *Cichorium intybus* L. обґрунтовує необхідність подальших досліджень та розширення його культивування.

Сучасні літературні джерела акцентують увагу на оптимізації агротехнічних прийомів вирощування цикорію з метою максимізації врожайності та підвищення якості сировини. Встановлено, що ключовим лімітуючим фактором у технології є початковий етап росту – формування повноцінних та рівномірних сходів[1, 3].

Ефективність вирощування цикорію безпосередньо залежить від параметрів посіву [2]. Зокрема, глибина загортання насіння є критичним чинником, який впливає на польову схожість та подальшу виживаність рослин. Згідно з дослідженнями, насіння цикорію є дрібним і вимагає точного дотримання технології сівби, оскільки надмірне або недостатнє заглиблення може призвести до зниження енергії проростання та польової схожості. У зв’язку з цим метою нашого дослідження є обґрунтування оптимальних елементів технології посіву для забезпечення максимальної польової схожості та виживаності рослин цикорію в умовах Поділля.

Для експериментальної частини досліджень обрано сорти цикорію Уманський 99 та Цезар. Польові роботи здійснювались на ділянках, що характеризуються ґрунтово-кліматичними умовами, типовими для зони Поділля. Оцінка лабораторної та польової схожості насіннєвого матеріалу здійснювалася відповідно до стандартної методики визначення схожості для культурних рослин. Ключовим елементом польового досліду було вивчення впливу глибини загортання насіння під час весняної сівби як головного агротехнічного параметра на формування густоти посівів. У схемі досліду було передбачено три варіанти глибини сівби: 1 см, 2 см та 3 см. Обліки проводилися шляхом фіксації польової схожості, яка визначалася як відсоток

проростого насіння від висіяної кількості, та виживаності рослин, що виражалася у відношенні кількості рослин на момент повних сходів до їхньої кількості наприкінці вегетації.

Лабораторна схожість досліджуваного насіннєвого матеріалу була зафіксована на високому рівні, становлячи 88,5% для цикорію сорту Уманський 99 та 86,8% для сорту Цезар, що свідчить про якість насіння та його високу життєздатність. Однак перенесення процесу проростання у відкритий ґрунт призвело до очікуваного зниження показників, що відображає вплив комплексу несприятливих абіотичних факторів ґрунтового середовища.

Отримані нами результати демонструють варіативність показників польової схожості та виживаності рослин цикорію, що залежать як від обраного сорту, так і від глибини загортання насіння (табл.1.). Загалом, сорт Уманський 99 виявив дещо вищий потенціал схожості та збереженості у порівнянні з сортом Цезар за всіх досліджуваних параметрів.

*Таблиця 1*

**Вплив глибини загортання насіння на польову схожість та виживаність рослин цикорію**

| Глибина загортання насіння, см | Польова схожість, % | Виживаність рослин, % |
|---|---|---|
| Сорт Уманський 99 | | |
| 1 | 74,2±2,7 | 70,1±2,4 |
| 2 | 73,4±2,5 | 71,2±2,6 |
| 3 | 69,8±2,6 | 67,0±2,3 |
| Сорт Цезар | | |
| 1 | 71,7±3,2 | 69,1±2,6 |
| 2 | 70,3±2,8 | 68,8±2,9 |
| 3 | 68,4±3,1 | 65,2±2,9 |

Для сорту Уманський 99 найвища польова схожість була зафіксована при мінімальній глибині сівби у 1 см. Збільшення глибини до 2 см призводило до незначного зниження схожості, тоді як закладення насіння на 3 см спричинило найбільш значуще падіння показника. Найкраща виживаність рослин для цього сорту відзначена при глибині 2 см. Це вказує на те, що хоча поверхневий посів стимулює швидке проростання, помірне заглиблення краще забезпечує стійкість молодих рослин до несприятливих польових умов, сприяючи їхній збереженості до кінця вегетації.

Аналогічна тенденція спостерігалася і для сорту Цезар, але з дещо нижчими абсолютними значеннями. Максимальна польова схожість також припадала на глибину 1 см. На відміну від сорту Уманський 99, сорт Цезар продемонстрував найвищу виживаність при посіві на 1 см, хоча різниця з показником при 2 см є мінімальною. Найнижча виживаність зафіксована при глибині 3 см, що підтверджує негативний вплив надмірного заглиблення на життєздатність обох сортів цикорію.

Таким чином, відповідно до результатів наших досліджень, оптимальною глибиною загортання насіння цикорію є 2 см, яка забезпечує найкращу виживаність рослин попри незначне зниження польової схожості. Сорт Уманський 99 демонструє вищий потенціал схожості та збереженості порівняно із сортом Цезар.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Енергозберігаюча технологія вирощування цикорію коренеплідного з комбінованою шириною міжрядь : рекомендації / Бахмат М. І. та ін. Кам’янець-Подільський : Аксіома, 2019. 56 с.

2. Миколайко В. П. Кореляційні зв’язки між господарсько-цінними ознаками сортів цикорію коренеплідного. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 2. С. 51–55.

3. Гументик М. Я. Особливості цикорію кореневого і агротехніка його вирощування. *Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків УААН*. Київ, 2003. Вип. 5. С. 339–345.

4. Baert J. R. A., Van Bockstaele E. J. Cultivation and breeding of root chicory for inulin production. *Industria Crops and Products*. 1992. Vol. 1, no. 2–4. P. 229–234.

5. Li G., Kemp P. D. Forage chicory (*Cichorium intybus L.*): a review of its agronomy and animal production. *Advances in Agronomy*. 2005. Vol. 88. P. 187–222.

6. Perović J. et al. Chicory (*Cichorium intybus L.*) as a food ingredient–Nutritional composition, bioactivity, safety, and health claims: A review. *Foodchemistry*. 2021. Vol. 336. P. 127676.

**Олеся Матеюк,**
*к. пед. н., доцент,*
**Людмила Галаш**
*здобувачка вищої освіти другого (магістерського) рівня,*
*Хмельницький національний університет*

## ІНТЕГРАЦІЯ КРАЄЗНАВЧОГО МАТЕРІАЛУ У ЗМІСТІ НАВЧАЛЬНОГО ПРЕДМЕТА «БІОЛОГІЯ» (9 КЛАС)

Сучасна освіта спрямована на формування в учнів не лише системи знань, а й здатності застосовувати їх у реальному житті, зокрема у сфері взаємодії людини з природним середовищем. У цьому контексті особливої актуальності набуває інтеграція краєзнавчого матеріалу у процес навчання біології**.**

Конституція України (ст. 11, 54) проголошують зобов’язання держави сприяти зміцненню й розвитку української нації, її національної свідомості, культури та традицій. Краєзнавство є одним із ключових інструментів реалізації цього конституційного мандату [1].

У педагогічному та науковому контекстах краєзнавство передбачає систематичне накопичення знань про рідний край, їхнє наукове узагальнення та методологічне осмислення. Водночас воно передбачає поступове інтегрування краєзнавчого компонента в освітній процес, що зумовлено суспільними, культурно-історичними й соціально-економічними трансформаціями [2].

Краєзнавчий принцип у сучасній освіті розглядається як дидактична основа, що забезпечує систематичне встановлення зв’язків між теоретичним змістом навчального предмета та знаннями, які учні здобувають у процесі безпосереднього дослідження рідного краю [3]. Реалізація цього принципу сприяє формуванню цілісного уявлення школярів про взаємозв’язок людини і природи, розвиткові дослідницьких умінь, спостережливості та екологічної свідомості.

Залучення учнів до пізнання природних, історико-культурних і соціально-економічних особливостей рідного краю сприяє поглибленню їхніх знань з біології, географії, екології та інших суміжних дисциплін. Як підкреслює Н. Рудницька, орієнтація навчального процесу на краєзнавчий принцип передбачає таку структуру змісту навчального матеріалу, яка забезпечує інтеграцію науково-теоретичних знань із результатами емпіричних досліджень регіону, у якому проживають учні [4].

Г. Міхеєва та І. Фаріон [5] наголошують, що краєзнавство виконує комплекс важливих функцій, які значно підсилюють ефективність біологічної освіти. По-перше, воно сприяє формуванню у школярів цілісного розуміння взаємозв’язку між науково-теоретичними знаннями та реальними

природними об’єктами рідного краю, що підвищує мотивацію до навчання та стимулює дослідницьку діяльність. По-друге, краєзнавство розвиває практичні навички роботи в природі, включаючи спостереження, польові дослідження, збір і систематизацію біологічного матеріалу, що формує у дітей компетентності у виконанні науково-дослідних завдань. По-третє, воно виконує виховну функцію, сприяючи формуванню екологічної свідомості, відповідального ставлення до навколишнього середовища та почуття причетності до рідного краю. Крім того, краєзнавство стимулює соціальну взаємодію учнів, розвиток колективної діяльності та співпраці під час реалізації спільних проєктів, екскурсій та природоохоронних ініціатив. У результаті, інтеграція краєзнавчого підходу в біологічну освіту забезпечує гармонійне поєднання теоретичних знань, практичних умінь та ціннісних орієнтирів, що робить навчання більш змістовним, прикладним і близьким до реального життя.

Одночасно регламентація змісту навчального предмету «Біологія» для 9 класу, а також його компетентнісного потенціалу, здійснюється через нормативи Державного стандарту базової середньої освіти [6] та відповідну навчальну програму [7]. Проте, зазначені рамки не обмежують академічну свободу вчителя, надаючи йому простір для творчої інтерпретації та реалізації навчального матеріалу. Ця гнучкість проявляється у можливості індивідуального відбору об’єктів для вивчення, інтеграції регіональних кейсів та варіативного структурування послідовності викладу окремих тематичних блоків. Саме завдяки такій дидактичній свободі нам вдалося здійснити інтеграцію краєзнавчого матеріалу в змістовому наповненні навчального предмета «Біологія» для 9 класу (таблиця 1).

*Таблиця 1*

**Змістове наповнення навчального предмета «Біологія» (9 клас)**

| №з/п | Назва теми | Приклад інтеграції краєзнавчого матеріалу з урахуванням особливостей Хмельницької області |
|---|---|---|
| 1 | Біологія як наука. Предмет біології. Основні галузі біології | Визначення місцевих дослідників природи, зокрема вчених-натуралістів краю. |
| 2 | Вода та її основні фізико-хімічні властивості. | Аналіз якості води річки Південний Буг, Збруч або Дністер у межах області.<br>Обговорення ролі карстових вод Поділля (наприклад, печера Атлантида) як джерела чистої води.<br>Вивчення впливу місцевих ґрунтів та вод (наприклад, мінеральних вод «Збручанська») на біохімічні процеси. |
| 3 | Фотосинтез. Хемосинтез. | Обговорення ролі фотосинтезу в зелених зонах міста або села.<br>Дослідження наукової спадщини всесвітньо відомого українського мікробіолога Сергія Виноградського, який відкрив процесу хемосинтезу. |
| 4 | Генетика та мінливість | Аналіз мутагенного впливу та забруднення ґрунтів і вод у промислових зонах області (наприклад, Шепетівка, Кам’янець-Подільський) на популяції рослин-індикаторів. |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | Еволюція органічного світу | Вивчення адаптації рослин і тварин до специфічних вапнякових (крейдяних) ґрунтів Товтр. |
| 6 | Екосистема. Різноманітність екосистем | Характеристика Подільських Товтр (як унікальної екосистеми), заплавних луків Південного Бугу та грабових/дубових лісів області. |
| 7 | Антропогенний вплив на біосферу | Дослідження проблеми ерозії ґрунтів (через інтенсивне сільське господарство), забруднення Дністровського водосховища та впливу Хмельницької АЕС на біосферу регіону.<br>Вплив ракетних обстрілів на довкілля та життя громади Старокостянтинова. |
| 8 | Захист і збереження біосфери, основні заходи щодо охорони навколишнього середовища | Розгляд рідкісних видів Подільського краю, занесених до Червоної книги України, які охороняються у Національних природних парках «Подільські Товтри», «Мале Полісся», регіональному ландшафтному парку «Мальованка», Ботанічному саду Хмельницького національного університету та інших територіях природно-заповідного фонду України.<br>Аналіз роботи місцевих громадських екологічних організацій та ініціатив у громадах. |
| 9 | Біологія як основа біотехнології та медицини | Вивчення традиційних подільських методів квашення овочів (капусти, огірків) та виробництва сирів (молочнокисле бродіння). |

| | | |
|---|---|---|
| | | Знайомство з роботою місцевих аграрних підприємств, які використовують сучасні біотехнології для підвищення врожайності або захисту рослин. |

Отже, курс біології 9 класу має значний потенціал для реалізації краєзнавчого підходу, особливо на прикладі природного різноманіття Хмельницької області: кожна тема програми може бути органічно доповнена регіональним матеріалом: від біохімії, пов'язаної з місцевими мінеральними водами, до питань охорони навколишнього середовища, сфокусованих на унікальності природно-заповідних територій чи екологічних проблемах області.

Таким чином, інтеграція краєзнавчого матеріалу у змісті навчального предмета «Біологія» є ефективним шляхом поєднання теоретичних знань з практичними спостереженнями, дослідженнями місцевої природи, збереженням біорізноманіття та вивченням культурних традицій природокористування.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Конституція України [Електронний ресурс] : введена в дію ВР 28 червня 1996 р. – Режим доступу : https://www.president.gov.ua/documents/constitution (дата звернення: 18.10.2025).

2. Чала О. В. Сучасний підхід до періодизації краєзнавства в Україні. *Вісн. Луган. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки.* 2017. № 7 (312). Ч. І. С. 259–270.

3. Маханько І. В. Реалізація краєзнавчого принципу в урочній та позаурочній роботі з географії. навч. посіб. Кривий Ріг. 2009. 36 с.

4. Рудницька Н. Ю. Використання вчителями краєзнавчого матеріалу в навчально-виховному процесі: історико-педагогічний аспект. *Вісник Житомирського педагогічного університету.* 2003. № 12. С. 230–233.

5. Міхеєва Г. М., Фаріон І. І. Можливості краєзнавства в реалізації основних принципів навчання біології. *Біологічні дослідження.* Житомир, 2019. С. 415–417.

6. Державний стандарт базової середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 30. 09. 2020 р. № 898. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/ (дата звернення: 12. 10. 2025).

7. Модельна навчальна програма для закладів загальної середньої освіти «Біологія. 7-9 класи» [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства освіти і науки України від (06. 09. 2023 року № 1090). URL: https://drive.google.com/file/d/15HNRVpu-yCoNzOFmyVnREdnSFd5nRy_J/view (дата звернення: 15. 10. 2025).

**Мирослава Мороз,**
*викладач першої кваліфікаційної категорії*
**Ангеліна Самойленко,**
**Аліса Чуніхіна,**
**Емма Дюба,**
**Софія Коропісь,**
*здобувачі освіти*
*ВСП «Львівський фаховий коледж ЛНУП»*

## РОЛЬ БІОЛОГІЧНИХ ЗНАНЬ У РОЗВИТКУ СТАЛОГО ТУРИЗМУ

Сучасний туризм дедалі частіше орієнтується на принципи сталого розвитку, що передбачає гармонійне поєднання відпочинку людини з охороною природи. У цьому контексті біологічні знання відіграють важливу роль, адже вони допомагають зрозуміти взаємозв’язки між живими організмами, екосистемами та впливом людини на навколишнє середовище.

Проте масове відвідування природних територій часто призводить до деградації екосистем, забруднення довкілля, втрати біорізноманіття [3, с. 12]. У відповідь на ці виклики формується нова концепція – сталий туризм, який поєднує відпочинок, пізнання природи та її збереження [4, с. 6].

Саме біологічні знання стають важливим інструментом для розуміння природних процесів, планування туристичної діяльності та виховання екологічної свідомості у відвідувачів [5, с. 21].

Біологія вивчає закономірності життя, взаємозв’язки між організмами та середовищем їхнього існування. Розуміння цих процесів дозволяє оцінювати вплив туристичної діяльності на природу. Наприклад:

• знання екологічних ніш видів допомагає уникати турів у період їхнього розмноження або зимівлі;

• знання біогеоценотичних зв’язків дозволяє визначити допустиме навантаження на природні комплекси;

• розуміння процесів сукцесії допомагає відновлювати порушені екосистеми;

• знання червонокнижних видів дає змогу організовувати маршрути так, щоб не порушувати їхні місця проживання;

• вивчення особливостей місцевої флори допомагає туристам уникати отруйних або алергенних рослин;

• біологічні знання сприяють екологічному вихованню мандрівників і формуванню у них дбайливого ставлення до природи;

• уміння розпізнавати інвазивні види дає можливість контролювати їх поширення на територіях рекреаційного використання;

• знання про кругообіг речовин у природі допомагає правильно організувати побут у поході — наприклад, уникати забруднення водойм побутовими відходами;

• біологічні методи моніторингу (спостереження за станом популяцій, біоіндикація) дають змогу своєчасно виявляти негативні наслідки туристичного навантаження [5, с. 22].

Біологічні знання сприяють формуванню у туристів дбайливого ставлення до природи. Людина, яка розуміє, що ліс – це складна екосистема, де кожна рослина і тварина мають своє місце, не стане нищити флору чи турбувати фауну [4, с. 7].

Під час еколого-пізнавальних екскурсій туристи знайомляться з місцевою флорою і фауною, дізнаються про червонокнижні види, унікальні природні процеси, значення заповідних територій. Такі знання сприяють вихованню екологічної культури, що є невід'ємною частиною сталого розвитку суспільства [1, с. 5].

Провідник чи екскурсовод з біологічною підготовкою здатен не лише показати туристу мальовничі краєвиди, а й пояснити природні явища науково та цікаво.

Знання ботаніки, зоології, екології, геоботаніки дає можливість: підготувати тематичні екостежки; проводити інтерактивні спостереження за птахами, комахами, рослинами; розповідати про природоохоронні проблеми та шляхи їх розв'язання [5, с. 23].

Такі фахівці сприяють не лише розвитку туризму, а й екологічній освіті населення, формуванню поваги до природи.

При створенні туристичних маршрутів біологи беруть участь у:

• оцінці рекреаційного потенціалу територій (визначення стійкості екосистем до навантажень);

• зонуванні територій (виокремлення зон відпочинку, охорони, наукових досліджень);

• моніторингу стану флори та фауни на туристичних об'єктах;

• розробці рекомендацій щодо відновлення природних ресурсів [3, с. 16].

Такі підходи допомагають уникнути надмірного антропогенного впливу та зберегти біорізноманіття природних територій.

В Україні є багато природних об’єктів, де принципи сталого туризму активно впроваджуються:

• Карпатський біосферний заповідник — поєднує охорону гірських екосистем із еколого-освітніми стежками;

• Національний природний парк «Шацький» — популярний туристичний регіон, де збережено чистоту озер завдяки екологічному моніторингу;

• Національний природний парк «Синевир» — приклад поєднання природоохоронної, наукової та рекреаційної діяльності; туристів навчають дбайливому ставленню до природи через еколого-просвітницькі програми;

• Національний природний парк «Подільські Товтри» — підтримує розвиток місцевих громад через екотуризм і популяризацію традиційного природокористування.

Такі об’єкти демонструють, як біологічні знання сприяють гармонійному співіснуванню туризму та природи.

Сталий туризм неможливий без залучення фахівців з біології, екології, географії. Саме вони формують наукове підґрунтя для розвитку екомаршрутів, визначають екологічні ризики та пропонують методи збереження природних систем [2, с. 10].

У майбутньому туризм має стати не лише способом відпочинку, а й інструментом екологічної освіти, а біологічні знання — основою кожної туристичної програми [1, с. 7].

Біологічні знання відіграють ключову роль у розвитку сталого туризму. Вони допомагають не лише зберегти природні ресурси, а й виховати свідомого туриста, здатного оцінювати красу природи через призму науки. Сталий туризм, заснований на біологічній грамотності, — це шлях до

гармонії між людиною та довкіллям, до збереження природи для майбутніх поколінь.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Замула І. В., Кирилюк Д. Р. Розвиток екологічного туризму в Україні. Економіка, управління та адміністрування. 2023. № 2(104). С. 3–9. URL: https://ema.ztu.edu.ua/article/view/284916

2. Борсук Є., Бойко З. Екологічний туризм в Україні: сучасність, можливості та перспективи. Матеріали І Всеукраїнської конференції. 2023. URL: https://ir.nmu.org.ua/entities/publication/465702a3-1983-416d-838d-74eb084b46b0

3. Паньків Н., Скрипник М. Екологічний туризм як пріоритетний напрямок сталого розвитку туризму в Україні: виклики сьогодення. *Economic Sciences.* 2022. С. 12–18. URL: https://heraldes.khmnu.edu.ua/index.php/heraldes/article/view/1019

4. Любченко В. Роль туризму у сталому розвитку в Україні: виклики та можливості для економіки. *Економіка та суспільство*. 2023. С. 6–9. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3174

5. Спиця Р., Деревська К., Комар М., Лукавенко Я., Пилипчук О., Шевчук О. Екологічний туризм як важливий інструмент для збереження водних і земельних ресурсів України в межах Середнього Придніпров'я. Геотуризм: практика і досвід. Львів, 2018. С. 21–24. URL: https://ekmair.ukma.edu.ua/items/050d89e3-ee39-43d4-aa3b-55a54dc888c5

**Юрій Мохер,**
*к. т. н.*
**Світлана Дудукова,**
*завідувач сектору*
**Людмила Жуплатова**,
*к. т. н.,с. н. с.*
*Інститут луб'яних культур НААН*

# М. М. ГРИШКО: НАУКОВА СПАДЩИНА У ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ НАУК

Постать Миколи Миколайовича Гришка – доктора сільськогосподарських наук, академіка Академії наук України, видатного вченого, ботаніка, генетика, селекціонера, педагога, ландшафтного архітектора займає важливе місце у вітчизняній науці. Микола Миколайович належить до тих науковців, які відзначалися широтою наукових поглядів, ерудицією, наполегливістю та працьовитістю. Його науково-педагогічні погляди й сьогодні є актуальними для розбудови вітчизняного науково-освітнього простору. Зараз одним із пріоритетів державної політики у сфері освіти є природничо-математична освіта (STEM-освіта) [1]. Даний напрям передбачає посилення у навчальних програмах природничо-наукового компонента, в який інтегруються інноваційні технології. Процес навчання здійснюється через дослідження, експерименти та реальні проєкти, що сприяє розвитку критичного мислення, творчості та вміння розв'язувати комплексні проблеми.

Розглянемо науково-педагогічну діяльність М. М. Гришка відповідно до концептуальних засад розвитку природничо-математичної освіти та

стратегічних завдань сталого розвитку [2], де наукове дослідження, актуалізоване виробничою діяльністю, визначає освітній процес.

Свою науково-педагогічну діяльність Микола Миколайович, як випускник Полтавського сільськогосподарського інституту, пройшовши підвищення кваліфікації на педагогічному факультеті Київського сільськогосподарського інституту, розпочав у Майнівському сільськогосподарському технікумі у 1926 році. На посаді викладача генетики, селекції, насінництва і дослідної справи він організовує навчально-дослідне поле, яке виконувало дві функції: навчальну – для вивчення фахових дисциплін та наукову – для вирішення практичних питань сільськогосподарського виробництва [3]. Поле розміщувалось на 11 га та поділялось на 400 ділянок. На ньому вивчалися 12 сортів озимої пшениці, 17 сортів картоплі, 16 сортів вівса та закладалися інтродукційні розсадники. Зокрема було зібрано 156 місцевих, вітчизняних та зарубіжних форм вівса. За результатами досліджень виділені кращі сорти, які рекомендувались до використання у сільськогосподарському виробництві регіону. Завдяки налагодженим зв’язкам з інститутами М. М. Гришко організовує на дослідному полі випробування нових сортів.

Таким чином, дослідне поле, з точки зору природничо-математичної освіти слугує своєрідним реальним проєктом, який має потужні міждисциплінарні зв’язки та спрямований на розв’язання конкретних задач на регіональному рівні.

Необхідно також відзначити, що М. М. Гришко наголошував на важливості вивчення та залучення місцевих сортів до селекційного процесу. У концепції сталого розвитку – це завдання збереження біорізноманіття.

У період з 1931 р. по 1939 р. М. М. Гришко живе у м. Глухів Сумської обл. і працює у Всесоюзному науково-дослідному інституті конопель (нині Інституту луб’яних культур НААН) та одночасно викладає у Глухівському

сільськогосподарському інституті. Це час формування його як вченого генетика-селекціонера та злету наукової кар'єри [4]. Свою наукову діяльність Микола Миколайович зосередив на розв'язанні актуального завдання – створення сортів промислових конопель, придатних для механізованого збирання. Необхідно зазначити, що на той час у виробництві були тільки дводомні сорти, у яких чоловічі рослини (плоскінь) після цвітіння відмирали, утруднюючи подальше збирання жіночих рослин (матірки). Оскільки у структурі урожаю соломи рослини плосконі складали 30,5 %, а в урожаї волокна — 33,0 %, тому для збирання даного виду урожаю залучався значний обсяг ручної праці [5]. Під керівництвом М.М.Гришка науковий колектив (Малуша К. В., Левченко В. І., Селецький В. І., Храмченко Г. І., Юрковська Б. Л) детально дослідив біологію цвітіння та запліднення конопель через призму статевого поліморфізму і його генетичного підґрунтя та розробив методику створення однодомних конопель та сортів з одночасним достиганням обох статей. У 1933–1935 рр. створено новий селекційний матеріал. Для його прискореного розмноження застосовувались різні способи: розріджений посів, теплиці та вирощування у різних географічних зонах. Зокрема наприкінці лютого 1935 р. у Закавказзі було висіяно 12 кг насіння на площі 2.5 га, що дозволило одержати у червні 600 кг супереліти. Дане насіння використано для посіву 67 га в Україні та 20 га у Грузії. На кінець року було одержано 22.5 т насіння, що у подальшому дозволило засіяти новим сортом ОСО-72 більше 3000 гектарів.

Необхідно відмітити державну політику у галузі аграрних наук. За створення і впровадження сорту конопель ОСО-72 у 1936 р. Миколу Миколайовича нагороджено орденом Леніна та присуджено вищий науковий ступінь – доктора сільськогосподарських наук (без захисту дисертації), а в 1937 р. – наукове звання професора. У 50-і роки минулого століття його учні В.О.Невинних та Г.І.Сенченко стали Лауреатами Державних премій СРСР за

створення й впровадження нових високопродуктивних сортів конопель.

У період з 1931 по 1939 рр. у Всесоюзному науково-дослідному інституті конопель працювали три науковця, які у подальшому стануть видатними діячами вітчизняної аграрної науки **С. І. Лебедєв –** доктор біологічних наук, професор, академік УАСГН, заслужений діяч науки УРСР; М.М. Гришко – вчений-генетик і селекціонер,голова сільськогосподарського відділення АН УРСР, засновник та перший директор Ботанічного саду АН УРСР, академік АН УРСР; Д.Ф. Лихвар – знаний в Україні селекціонер, член-кореспондент УАСГН. Всі вони випускники Полтавського сільськогосподарського інституту та активні учасники **«Секції дослідної справи», яку створив і вів професор В.І. Сазанов** [6]. Наукові шляхи вчених в інституті різняться. Якщо діяльність М.М.Гришка була визнана і відзначена на різних рівнях, то доля інших вчених була не такою «гладкою». Сергій Іванович Лебедєв, будучи заступником директора з наукової роботи, у 1937 р. рятуючись від арешту як «ворога народу», був вимушений звільнитися з інституту та перейти на роботу викладачем у Глухівський сільськогосподарський інститут [7]. Данило Федорович Лихвар розробив схему польового досліду беззмінного вирощування конопель (діє й по теперішній час) і досліджував питання акліматизації південних конопель та створив сорт ЮС-58. Однак рятуючись від гонінь вимушений був працювати у відокремлених підрозділах інституту.

На сьогодні у Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року [8] відзначено важливу роль аграрного сектору у покращенні соціально-економічної ситуації та продовольчої безпеки держави. У нормативному документі також визначено основні проблеми, що існують у галузі, та накреслено заходи, що сприятимуть досягненню загальних цілей в економічній, екологічній та соціальній сферах. Зважаючи, що аграрна держава потребує

висококваліфікованих спеціалістів, тому й сфера STEM-освіти потребує відповідного удосконалення. У цьому контексті науково-освітня спадщина М. М. Гришка може слугувати гарним підґрунтям для розроблення нових проєктно орієнтованих програм.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text (дата звернення 16.10.2025).
2. Указ Президента України “Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року”. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019 (дата звернення 16.10.2025).
3. Коханова Л. Л., Костюк Г. Г. Микола Миколайович Гришко. Київ : Наукова думка, 1977. 54 с.
4. Вировець В. Г. До 100-річчя з дня народження видатного українського вченого М.М.Гришка. Селекція, технологія вирощування і збирання луб’яних культур: Зб. наук. пр. Глухів: ІЛК УААН, 2001. Вип.2. С.178–190.
5. Агротехніка конопель / Алпатов Ф.Т. та ін.; за ред. П. Ф. Панченка. Київ–Харків : Сільгоспвид, 1938. 163 с.
6. Щиголь Г. С. Внесок академіка АН УРСР М. М. Гришка та професора Д. Ф. Лихваря у розвиток сільськогосподарської дослідної справи та організації ботанічних установ в УРСР (1920-ті – 1950-ті роки). Історія науки і біографістика. 2019. Вип. 2. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/INB_Title_2019_2_21 (дата звернення 16.10.2025).
7. Професор Лихвар Данило Федорович (1902-1986): бібліографічний покажчик наук. праць / уклад.: В. А. Вергунов,, А.С.Щиголь. Київ : Аграрна наука, 2002. 258 с.
8. Про схвалення Стратегії розвитку сільського господарства та сільських

територій в Україні на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025-2027 роках : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15 листопада 2024 р. № 1163-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1163-2024-%D1%80#Text (дата звернення 16.10.2025).

**Ірина Першко,**
*к.б.н., доцент*
*Житомирський базовий фармацевтичний фаховий коледж ЖОР*

## БЕТА-ЛАКТАМАЗИ, ЯК ДІЄВИЙ ФАКТОР ФОРМУВАННЯ АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТІ У ПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ

Однією із найважливіших подій у медицині та фармації 20 ст. можна вважати використання антибіотиків для лікуванні інфекційних хвороб бактеріальної етіології. Протягом десятиліть кількість лікарських засобів з антимікробними властивостями зростала, а смертність від бактеріальних інфекцій стрімко знижувалася. Натомість, такий ефект виявися нетривалим – вже у 1950-х роках золотистий стафілокок почав проявляти стійкість до пеніциліну, а наприкінці 20 ст. лікарі-інфекціоністи констатували антибіотикорезистентність бактерій як масове явище у світі мікробів.

Формування механізмів стійкості до антибіотиків є важливим явищем, яке, передусім, свідчить про еволюційні процеси у світі мікроорганізмів. Окрім того, вкрай важливо, вивчити саме біохімічну природу цієї адаптивної реакції бактерій, що дозволить розробити нові дієві антимікробні лікарські засоби. Розглянимо один з таких механізмів, який пов'язаний із синтезом бета-лактамаз.

Найважливішим елементом бактеріальної клітини, який забезпечує її захист та значно підвищує вірулентність патогена є пептидоглікан.

Формування цієї захисної оболонки здійснюється за рахунок «зшивання» різних амінокислот (у тому числі таких, які зустрічаються виключно у бактерій) за допомогою особливих білків-ферментів транспептидаз. Деякі з транспептидаз є компелментарними до бета-лактамних антибіотиків (penicillin binding proteins – PBP) – тобто при взаємодії з антибіотиком відбувається інактивація цих ферментів і, як наслідок, припинення синтезу клітинної стінки та загибель бактерії. Основний механізм такої загибелі – це лізис клітини, а основний компонент антибіотика, що забезпечує такий ефект – це бета-лактамне кільце (чотиричленний циклічний амід). Проте бактерії «навчилися» захищатися від дії цих антибіотиків, синтезуючи ферменти бета-лактамази. Ці ферменти руйнують саме амідний зв'язок (C—N) у бета-лактамному кільці. Бета-лактамази грам-позитивних бактерій виділяються з клітини у навколишнє середовище і забезпечують захист від антибіотиків не тільки клітини, з яких походять, але і інші бактерії, що знаходяться у зоні дії ферменту [1]. Натомість, у грам-негативних бактерій бета-лактамази залишаються у периплазмі і діють на антибіотик, який подолав захисний бар’єр зовнішньої мембрани.

На сьогодні відомо близько 340 бета-лактамаз різної біохімічної природи та властивостей. У грам-негативних бактерій кодують їх і хромосомні, і плазмідні гени, у грам-позитивних – переважно плазмідні. Є види бактерій, які синтезують ці ферменти постійно, не залежно від наявності у середовищі бета-лактамного антибіотику. Ця властивість характерна переважно для грам-негативних бактерій. Грам-позитивні ж бактерії синтезують бета-лактамази у відповідь на дію антибіотику.

Значне різноманіття бета-лактамаз визначає різноманіття підходів до їх класифікації. Бета-лактамази широкого спектру дії (ESBL) інактивують пеніциліни та цефалоспорини I-III покоління. Їх продукують бактерії з родини Enterobacteriaceae, а саме: Escherichia, Klebsiella, Enterobacter, Proteus,

Salmonella, а також Acinetobacter spp., Pseudomonas spp., Aeromonas spp., Stenotrophomonas spp. Штами, що продукують ESBL, найчастіше є мультирезистентними, швидко поширюються та є причиною внутрішньолікарняних інфекцій. Метало-бета-лактамази (MBL) містять у активному центрі ферменту іон цинку та здатні розщеплювати карбапенеми. Іон цинку активує молекули води, яка і забезпечують гідроліз бета-лактамного кільця [2]. Ці ферменти зустрічаються у Pseudomonas spp, Aeromonas spp., Acinetobacter та деяких ентеробактерій – Klebsiella spp., Enterobacter, spp., Morganella spp. Велику загрозу становлять нещодавно ідентифіковані бета-лактамази з карбапенемазною активністю, які не відносяться до MBL. Ці ферменти гідролізують карбапенеми, пеніциліни та цефалоспорини; їх для свого захисту використовують Klebsiella spp., Enterobacter spp., Salmonella enterica, Pseudomonas aeruginosa і Serratia spp.

Ще одна поширена група ферментів, що руйнує бета-лактамне кільце – це цефалоспоринази, які продукуються більшістю грам-негативних бактерій (окрім Salmonella та Klebsiella).

Досить цікавою виявилася і еволюція бета-лактамаз. Загальноприйнятою є думка, що антибіотикорезистеність з’явилася саме у епоху застосування протимікробних препаратів, але нові знахідки вчених спростовують цей постулат – дослідники ідентифікували гени стійкості до антибіотиків у ДНК бактерій, який знайшли у вічній мерзлоті Берингії [3]. Ці бактерії виявилися нечутливими до таких груп антибіотиків, як ванкоміцин, тетрацикліни і β-лактами. Структурна подібність метало-β-лактамаз до РНКази вказує на можливість еволюції MBL від цих рибонуклеаз. Також вчені припускають, що еволюція більшості β-лактамаз розпочалася ще до дивергенції грампозитивних і грамнегативних еубактерій близько двох мільярдів років тому [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Rzewuska, Magdalena, Antybiotykooporność Gram-ujemnych pałeczek wytwarzających beta-laktamazy. W: Życie Weterynaryjne 2009. R.84 nr 3, pp.199–205.

2. Principe L, Vecchio G, Sheehan G, Kavanagh K, Morroni G, Viaggi V, et al.,. Zinc Chelators as Carbapenem Adjuvants for Metallo-β-Lactamase-Producing Bacteria: In Vitro and In Vivo Evaluation. Microbial Drug Resistance. 26 (10). 2020. Pp.1133–1143.

3. Vanessa M D'Costa, Christine E King, Lindsay Kalan, et. al. Antibiotic resistance is ancient. Nature. 477(7365), 2011. Pp. 457–461.

4. Hall BG, Salipante SJ, Barlow M. Independent origins of subgroup Bl + B2 and subgroup B3 metallo-beta-lactamases. Journal of Molecular Evolution. 59 (1), 2004, Pp. 133–141.

**Сергій Рудишин,**
*д.пед. н., к. біол. н., професор,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*

## ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ У ВИМІРАХ ОСВІТИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Аналіз науково-методичної літератури з проблеми дослідження дає змогу констатувати, що фундаменталізація природничої освіти (і біологічної зокрема) означає її спрямування на узагальнені, системотвірні й інваріантні знання методологічного рівня, на формування загальної людської культури, на розвиток наукових форм мислення і діяльності на засадах Дорожньої карти науки, технологій, інновацій для реалізації завдань Цілей сталого розвитку. Освіта вважається фундаментальною, коли вона є процесом такої взаємодії людини з інтелектуальним середовищем, в процесі якого особистість сприймає її для збагачення власного внутрішнього світу і завдяки

цьому примножує потенціал самого середовища (С.У. Гончаренко; Н.В. Граматик; Н.Б. Грицай; В.Р. Ільченко, К.Ж. Гуз; М.М. Ковтонюк; М.О. Колесник, А.М. Колот, М.О. Колотило; О.В. Комарова; І.М. Коренева; В.Г. Кремень; В.В. Кушнір, О.О. Лавреньєва, Л.М. Липова, О.І. Луценко; Є.А. Пінчук; О.Г. Романовський; С.Д. Рудишин; В.І. Самілик; А.В. Степанюк; Ю.А. Шапран та ін. [1-15].

На прикладі професійної підготовки майбутніх вчителів біології у 2013-2025 рр. в Глухівському НПУ ім. О. Довженка (Л.М. Горшкова, К.І. Бородіна, Л.В. Бурчак, А.М. Кмець, Л.В. Коваль, В.С. Коненко, І.М. Коренева, Л.О. Кузьменко, О.І. Луценко, О.М. Мегем, М.П. Мигун, С.В. Міщенко, Н.Г. Нікітченко, С.М. Панченко, А.С. Полякова, С.Д. Рудишин, В.І. Самілик, Н.В. Хлонь, М.В. Хроленко) [2; 4-15] можемо констатувати, що *фундаменталізація біологічної освіти в процесі професійної підготовки майбутнього вчителя біології передбачає синергію (взаємодію і взаємозбагачення) багатьох сфер,* а саме:

1) забезпечення здобувачів освіти системними, стрижневими, інваріантними біологічними знаннями, які завдяки міждисциплінарним зв’язкам слугують базою / фундаментом для створення моделі цілісної природничо-наукової картини світу, практичного використання під час розробки і обґрунтування різноманітних біотехнологій, розуміння необхідності природовідповідної поведінки людини;

2) залучення викладачів і студентів до науково-дослідної діяльності (НДД) шляхом: спільної участі здобувачів освіти і викладачів у проведенні прикладних, пошукових і фундаментальних наукових досліджень; підтримки і розвитку наукових шкіл ЗВО; виконання завдань з науково-творчою складовою у процесі вивчення профільних дисциплін, гурткової роботи; розвиток у студентів здатностей до самостійних обґрунтованих наукових

суджень і висновків на семінарах, круглих столах, конференціях, симпозіумах;

3) формування в здобувачів освіти м'яких навичок / *soft skills* (комунікативні вміння, логічне мислення, біоетичне мислення, робота в команді, внутрішня потреба у саморозвитку, здатність до самоосвіти упродовж життя, емоційний інтелект, потреба бути конкурентоспроможним на ринку праці). Спілкування усно і письмово англійською або іншими іноземними мовами за спеціальністю. Володіння сучасними інформаційно-комунікативними технологіями і способами їх застосування в освітньому процесі;

4) реалізація індивідуальної освітньої траєкторії, яка ґрунтується на виборі здобувачем освіти видів, форм і темпу здобуття освіти, суб'єктів освітньої діяльності та запропонованих ними освітніх програм, навчальних дисциплін, методів і засобів навчання, дуальній освіті;

5) розуміння і реалізація концепції освіти для сталого розвитку.

На базі факультету природничої і фізико-математичної освіти Глухівського НПУ ім. О. Довженка, започатковано проведення Всеукраїнської науково-практичної конференції «Природнича освіта і наука для сталого розвитку України: проблеми і перспективи», яка вже стала традиційною серед освітян-природничників України: 2014 (I), 2017 (II), 2019 (III), 2023 (IV). Проводяться також інші науково-практичні конференції, а саме: Міжнародна інтернет-конференція молодих учених та студентів «Глухівські наукові читання – 2021», «Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку природничо-математичних наук та методик їх викладання» (2022 р., 2025 р.).

*Освіта для сталого розвитку* – освіта, спрямована на набуття знань і навичок, що сприяють формуванню нових світоглядних, позицій, цінностей, які сприяють соціально бажаному, економічно життєздатному та екологічно

збалансованому розвитку суспільства. Це професійна підготовка майбутніх вчителів для реалізації цілей сталого розвитку, а саме: подолання бідності і голоду, розвиток сільського господарства, міцне здоров’я і благополуччя, якісна освіта, чиста вода та належні санітарні умови, доступна та чиста енергія, пом'якшення наслідків зміни клімату, збереження морських ресурсів, захист та відновлення екосистем суші, мир, справедливість, партнерство заради сталого розвитку. Освіту для сталого розвитку здійснюємо під гаслами: «Мислити глобально, діяти локально», «Збережемо біотичне і ландшафтне різноманіття, то воно збереже й нас». Такий підхід сприяє розумінню необхідності узгодження соціально-економічної діяльності з можливостями екосистем самовідновлюватися, що забезпечує майбутнім поколінням можливість задовольняти свої потреби. В контексті такої освіти виконувались дослідження по темам «Фундаменталізація біологічної освіти в педагогічному університеті у вимірах сталого розвитку» (№ 0116U003633, 2016-2021рр.) і продовжуються під назвою «Забезпечення якості неперервної професійної освіти вчителів біології» (№ 0121U100500) 2021-2026 рр.).

У роздумах про фундаменталізацію освіти та її співвідношення з професійною підготовкою вчителя доцільно враховувати слушну думку В.Г. Кременя, що наука продукує нові знання, а освіта їх олюднює, забезпечує індивідуальний розвиток особистості, стає показником прогресу і головною передумовою подальшого розвитку суспільства [3].

Отже, провідна роль у забезпеченні означених процесів належить вчителям, зокрема, вчителям біології, здоров’я людини та інтегрованих курсів природничої освітньої галузі. Вони мають чітко розуміти основні закони і закономірності природничих наук, усвідомлювати свою роль, а також роль особистості, різних соціальних груп у досягненні сталого розвитку суспільства, а для цього розробляти інноваційні методи, засоби і форми навчання й виховання здобувачів освіти.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гончаренко С. У. Фундаменталізація професійної освіти як дидактичний принцип. Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія. 2008. № 2. С. 87–91.

2. Коренева І.М. Система підготовки майбутніх учителів біології до реалізації функцій освіти для сталого розвитку : монографія. Суми, Вінниченко М.Д. 2019. 526 с.

3. Кремень В Г. Освіта і наука України: шляхи модернізації (Факти, роздуми, коментарі). К.: Грамота, 2003. 216 с

4. Луценко О. Проблема фундаменталізації підготовки вчителів природничих наук у закладах вищої освіти. *Природнича освіта та наука*. Випуск 3, 2024. С. 32- 43.

5. Рудишин С. Д. Біогеохімія з основами екології .Дніпро: Середняк Т. К., 2023. 320 с.

6. Рудишин С.Д. Біотехнологія рослин: навч. посіб. Суми: «Корпункт», 2024. 200 с.

7. Рудишин С.Д., Коренева І.М., Самілик В.І. Екологічна компетентність як загальна компетентість вчителів природничих дисциплін *Український педагогічний журнал*. 2016. № 3. С. 74-83.

8. Рудишин С. Д., Кмець А. М., Самілик В. І., Гулакова І. М. Біологія і екологія. 10 клас. Навчальний посібник: Вінниченко М. Д., Суми, 2021. 388 с.

9. Рудишин Сергій, Луценко Олена, Кмець Алла, Коненко Віталій. Навчально-дослідницька діяльність майбутніх вчителів біології в процесі професійної підготовки: роль сучасного кабінету біології. *Український педагогічний журнал*. 2022. № 4. С. 159-174.

10. Рудишин С.Д., Луценко О.І., Коренева І.М., Самілик В.І. Фундаменталізація біологічної освіти в педагогічному університеті у вимірах освіти для сталого розвитку. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка*. Серія: Педагогічні науки. Глухів, 2025. Вип. 2 (58). С. 10

11. Рудишин Сергій, Хроленко Марина. Можливості біосфери і сталий розвиток суспільства : проблеми і перспективи коеволюції. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2014. № 2. С. 12-16.

12. Самілик, В. І. Формування готовності майбутніх учителів біології до природоохоронної діяльності в процесі професійної підготовки : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / В. І. Самілик ; Глухів. нац. пед. ун-т ім. Олександра Довженка. Глухів. 2019. 336 с.

13. Хроленко М.В. Система формування екологічної компетентності майбутніх учителів біології у процесі фахової підготовки: монографія. Суми: Видавничо-виробниче виробництво «Мрія», 2022. 400 с.

14. Rudyshyn, S. D., Kravets, V. P., Samilyk, V. I., Sereda, T. V., & Havrylin, V. O. (2020). Features of the Fundamentalization of Education in Higher Educational Institutions of Ukraine in the Context of Sustainable Development. Journal of Educational and Social Research, 10(6), 149-161. URL: https://www.richtmann.org/journal/index.php/jesr/article/view/12263

15. Rudyshyn Sergii D., Kononenko Tetiana V., Khrolenko Marina V., Konenko Vitalii S.,Merdov Stanislav P. (2021) Basic Soft Skills as an Integral Component of Student Competitiveness: case of higher education in Ukraine. AD ALTA: Jornal of Interdisciplinary Reserarh. Vol 11. Issue 1. Specal Issue XVI, pp, 23-28.) URL: http://www.magnanimitas.cz/ADALTA/110116/PDF/110116.pdf)

**Юлія Сергієнко,**
*учитель біології*
*Некрасівського навчально-виховного комплексу:*
*дошкільного навчального закладу –*
*загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів*
*Глухівської міської ради*

# ФЛЕШКАРТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

Сучасна система освіти України зазнає суттєвих змін відповідно до вимог Нової української школи (НУШ), де ключову роль відіграє формування ключових компетентностей учнів. У центрі освітнього процесу стоїть не лише засвоєння фактів, а й здатність учня ефективно застосовувати знання в реальному житті, критично мислити, комунікувати, працювати в команді, навчатися протягом усього життя [4, с. 67].

У цьому контексті особливу увагу варто звернути на активні форми навчання, які сприяють підвищенню мотивації, розвитку мислення, самостійності та творчості учнів. Одним із простих, але дієвих інструментів виступають флешкарти.

Флешкарти- це навчальні картки, одна сторона яких містить запитання, слово або зображення, а інша – відповідь, пояснення або термін. Їхня ефективність базується на принципі активного згадування та повторення інформації з інтервалами, що сприяє довготривалому запам’ятовуванню

Флешкарти можуть бути:

Паперовими – створені вручну учнями або вчителем.

Цифровими – за допомогою платформ Quizlet, Anki, Canva, Cram, мобільних додатків.

Формати флешкарт можуть включати: термін-визначення, питання-відповідь, зображення-назва або опис, приклад-правило, ситуаційна задача-рішення [2, с 34].

Використання флешкарт на уроках біології ефективно сприяє розвитку різних ключових компетентностей, визначених Державним стандартом базової середньої освіти (2020):

1) Уміння вчитися впродовж життя – це самостійне створення або використання флешкарт стимулює відповідальність за власне навчання. Учні вчаться планувати повторення, контролювати рівень засвоєння матеріалу.

2) Інформаційно-цифрова компетентність – це створення та використання флешкарт через онлайн-сервіси формує навички роботи з цифровими інструментами. Учні отримують досвід пошуку, структурування й опрацювання інформації.

3) Природничо-наукова компетентність - робота з біологічними поняттями, термінами, процесами поглиблює розуміння наукової картини світу. Формується здатність пояснювати природні явища, аналізувати, порівнювати, робити висновки.

4). Комунікативна компетентність – флешкарти використовуються в парах або групах, що сприяє розвитку усного мовлення, аргументації, вміння слухати.

5) Критичне та системне мислення – учні не просто механічно відтворюють інформацію, а аналізують, формулюють відповіді, створюють власні картки, що передбачає осмислення матеріалу.

6) Ініціативність та підприємливість – заохочення учнів створювати власні флешкарти для обміну в класі стимулює ініціативність, активну участь у процесі навчання.

7) Соціальна та громадянська компетентність – тематика флешкарт може включати елементи біоетики, екології, здорового способу життя, що формує свідоме ставлення до природи та суспільства [1, с. 31].

*Таблиця 1*

**Приклади використання флешкарт на уроках біології**

| Тема | Приклади карток |
|---|---|
| Клітина та її будова | Картки з назвами органел - їхніми функціями або зображеннями. |
| Системи органів людини | Визначення функцій, патологій, взаємозв'язків між системами. |
| Генетика | Термінологія: алель, ген, фенотип, генотип, домінантність тощо. |
| Біосфера і екологія | Поняття: біоценоз, екосистема, популяція, продуценти, консументи. |
| Еволюція | Дати імена вчених, їхні теорії, основні положення еволюційних концепцій. |

Використання флешкарт у процесі навчання біології має низку суттєвих переваг, які сприяють підвищенню ефективності засвоєння навчального матеріалу.

По-перше, флешкарти відзначаються своєю простотою та доступністю – їх можна легко створити самостійно, використовуючи паперові картки або спеціальні онлайн-сервіси. Такий підхід не потребує значних ресурсів, а натомість допомагає залучити учнів до активного опрацювання матеріалу.

По-друге, флешкарти забезпечують яскраву візуалізацію навчального контенту, що особливо важливо для учнів з розвиненим візуальним типом сприйняття. Завдяки зображенням, схемам, кольоровим позначенням чи

коротким формулюванням поняття легше запам’ятовуються та асоціюються з конкретними біологічними процесами.

Крім того, цей метод дає змогу адаптувати навчальний матеріал до різного рівня підготовки учнів. Учитель або самі здобувачі освіти можуть створювати набори флешкарт з урахуванням індивідуальних потреб - від базових понять до складних термінів і процесів.

Також флешкарти сприяють індивідуалізації та диференціації навчання, адже кожен учень може працювати у власному темпі, обираючи теми, які потребують додаткового опрацювання. Це формує вміння самостійно організовувати навчальний процес та підвищує мотивацію до пізнання.

Окрім цього, використання флешкарт стимулює взаємонавчання: учні можуть обмінюватися картками, ставити запитання одне одному, проводити міні-вікторини, що створює атмосферу співпраці й активної комунікації.

І, нарешті, навчання з використанням флешкарт допомагає знизити рівень стресу перед контрольними роботами. Завдяки ігровій формі повторення матеріалу учні легше запам’ятовують складну інформацію, сприймають навчання як цікаву діяльність, а не як обов’язкову рутину [3, с. 12].

Отже, флеш карти – це ефективний, універсальний і багатофункціональний інструмент у сучасному освітньому процесі, який активно сприяє розвитку ключових компетентностей учнів. Їх застосування на уроках біології дозволяє не лише краще засвоювати матеріал, але й формувати такі навички, як самонавчання, критичне мислення, комунікація та цифрова грамотність. Флешкарти відповідають вимогам сучасної школи, забезпечують інтерактивність навчання і підвищують інтерес до предмета.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний стандарт базової середньої освіти. Київ : МОН України, 2020.
2. Коноваленко О. В. Флеш-картки як засіб активізації навчальної діяльності учнів. *Педагогічна думка*. 2021. №3. С. 33–36.
3. Лапінська І. М. Використання цифрових інструментів на уроках біології. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2022. №2. С. 12–15.
4. Нові освітні технології у викладанні біології : метод. посібн / за ред С. М. Мартинюк. Тернопіль : Мандрівець, 2020. С. 152.

**Олеся Ткачук,**
*к. б. н, доцент,*
**Даша Бартюк,**
*здобувач СВО магістр*
*Вінницький державний педагогічний університет*
*імені М.Коцюбинського,*

## РЕГУЛЯЦІЯ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ РОСЛИН КАРТОПЛІ ЗА ДІЇ ЕКЗОГЕННИХ ПРЕПАРАТІВ

В практиці рослинництва широко застосовують рістрегулюючі препарати. Вони в малих дозах здійснюють вплив на процеси метаболізму в рослинах. Сучасні регулятори росту широко застосовують ще й тому, що є екологічно безпечними та економічно вигідними. За їх дії реалізовуються потенційні можливості рослинних організмів [3]. Вони забезпечують регуляцію фізіологічних процесів, змінюють властивості рослин (в межах норми реакції генотипу), тому їх застосовують як частину комплексної хімізації у практиці рослинництва. Однак, перед застосуванням рістрегулючих речовин, необхідно знати їх механізм дії на фізіологічному, біохімічному, молекулярному і генетичному рівнях. Регулятори росту

впливають на висоту рослин, час настання цвітіння, плодоношення, дозрівання, зумовлюють збільшення врожаю та покращують якісні характеристики продукції [2].

В Україні однією із найпоширеніших сільськогосподарських культур є картопля. Її використовують як продукт харчування та як технічну культуру. Цінність бульб картоплі полягає у високих смакових якостях та корисному для здоров'я людини хімічному складі. Важливим питанням є підвищення її врожайності та якості отриманої продукції. З цією метою використовують регулятори росту рослин. Але аналіз літературних джерел вказує на те, що рістрегулюючі препарати можуть мати різний вплив на культуру, що залежить від їх природи, механізму дії регуляторів, їх концентрації, сорту та інших чинників [1].

Нами вивчено вплив препаратів Потейтін та Рівална ріст рослин картоплі сорту Пікассо. Бульби даного сорту картоплі обробляли перед висаджуванням за відповідною технологією відповідними препаратами. Отримані нами результати свідчать, що за дії Потейтіну та Рівалу відбувалися зміни у рості та розвитку рослин картоплі.

Спостереження за фазами розвитку рослин картоплі сорту Пікассо за дії рістрегулюючих препаратів свідчить про більш раннє настання фаз розвитку у дослідних варіантах. Так, масові сходи картоплі у варіанті із використанням препарату Потейтін настали на 5 днів раніше, ніж у контролі, а за дії Рівалу – на 4 дні раніше. Період від висаджування й до початку бутонізації за дії Потейтіну становив 45 днів, що було на 5 днів раніше ніж у варіанті без обробки, а за дії препарату Рівалу – становив 48 днів.

Спостереження за рослинами показали, що попередня обробка бульб рістрегулюючими препаратами позначилася на початкових етапах росту й розвитку рослин – відбувалося прискорення проростання та відмічався інтенсивний розвиток росту пагонів. Зокрема, висота пагонів картоплі у

варіанті із застосуванням Потейтіну була на 3,3 см вищою у порівнянні із варіантом без обробки. За дії препарату Рівал висота рослин становила 18,2±0,5 см, що було більшим за контрольні рослини на 2,7 см. На етапі бутонізації рослин картоплі сорту Пікассо у обох варіантах рослини були більшими від контролю в середньому в 1,2–1,3 рази. Аналогічно й на інших етапах, коли рослини картоплі перебувають в активному рості, висота пагонів у дослідних варіантах була вищою у порівнянні з контролем. За дії препарату Рівал висота рослин картоплі була вищою, ніж за дії Потейтіну.

Поряд із зростанням висоти рослин дослідних варіантів, нами відмічалося й збільшення показника маси. За дії препаратів відмічали достовірне збільшення маси листків на рослині та маси бульб. За дії препарату Потейтін маса листків збільшувалася у 1,5 рази, а маса бульб – у 1,3 рази. А за дії препарату Рівал дані показники були більшими відповідно у 1,7 та 1,4 рази. Загальна маса рослин картоплі за дії Потейтіну була більшою від контролю на 24%, а за дії регулятора росту Рівал– на 26 %. Отже, за дії обох препаратів відбувалося зростання маси рослин картоплі.

Таким чином, обробка бульб картоплі сорту Пікассо препаратами Потейтін та Рівал призводила до більш раннього проростання, збільшення висоти рослин та їх маси.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Скок С. В., Алмашова В. С. Доцільність застосування фітогормонів та мікродобрив у сільськогосподарському виробництві. *Аграрні інновації*. №14. 2022. С. 103–108.

2. Трембіцька О. І. Клименко Т. В. Федорчук С. В. Вплив регуляторів росту на якість бульб картоплі. *Збірник наукових праць ЛОГОС*. Vol. 1. 4 deabrilde 2020. Barcelona, España. P. 93–95.

3. Khodanitska O., Shevchuk O., Tkachuk O., Matviichuk O. Physiological activity of plant growth stimulators. *The scientific heritage*. Vol. 1, No 58 (58). 2021. P. 36–38.

**Олена Ходаніцька,**
*к.с.-г.н., доцент*
*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського*

## ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ СТЕБЛА ЛЬОНУ

Льон олійний (*Linum usitatissimum* L.) – культура універсального призначення, яку вирощують для отримання насіння як олійної сировини та волокна зі стебел. На сучасному етапі галузь виробництва й переробки льону в Україні перебуває у кризовому стані [2, 4]. Для підвищення ефективності вирощування цієї культури необхідне впровадження економічно доцільних агротехнічних заходів, серед яких важливим є застосування регуляторів росту рослин [1, 6]. Ключовим аспектом впливу регуляторів росту на культуру льону є зміни в процесі морфогенезу стебла [3, 5]. Оскільки саме його анатомічна будова безпосередньо впливає на стійкість рослин до вилягання та загальну продуктивність, метою наших досліджень було з’ясувати вплив цих препаратів на анатомо-морфологічні показники стебла льону олійного.

Дослідження проводили на посівах льону олійного сорту Водограй в умовах польового дрібноділянкового досліду. Експеримент виконували у п’ятикратній повторності. У фазі бутонізації рослини одноразово обприскували водними розчинами регуляторів росту: ретардантом «Гулівер» (діюча речовина – хлормекватхлорид) з нормою 0,4 л/га та стимулятором «Біосил» (комплекс метаболітів грибів-мікроміцетів з 2,6-диметилпіридин-1-

оксидом) з нормою 20 мл/га. Контрольні рослини обробляли водопровідною водою. Для вивчення анатомічної будови у фазі дозрівання відбирали зразки стебел, на яких за допомогою мікроскопа, оснащеного окулярним мікрометром та цифровою камерою, визначали лінійні розміри клітин і тканин.

Згідно результатів наших досліджень, спостерігалося збільшення діаметра стебла у всіх досліджуваних рослин льону (Рис.1.). Найбільш виражене потовщення зафіксовано при застосуванні хлормекватхлориду, що становило в середньому 21% від контролю. Це є наслідком гальмування апікального росту та перерозподілу потоків асимілятів, що стимулює розростання стебла в радіальному напрямку. Під впливом стимулятора розвитку рослин формувалися стебла льону на 12% товщі, порівняно з контрольними зразками, що є результатом комплексу фізіологічних процесів, які запускаються в рослині у відповідь на зовнішнє втручання.

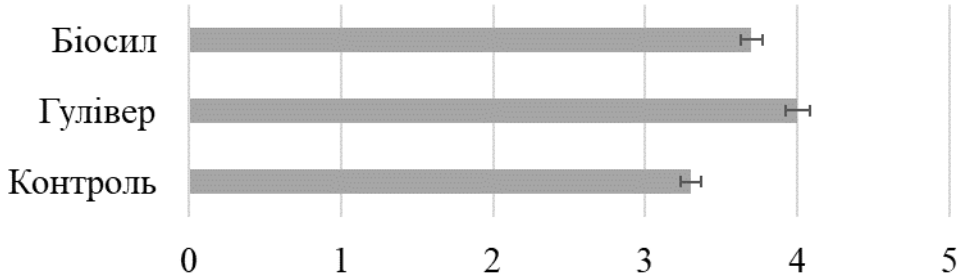



**Рис.1.** Діаметр рослин льону при застосуванні регуляторів росту.

Подібні зміни товщини пагона під впливом препаратів фітогормональної дії визначаються більш інтенсивним формуванням окремих тканин стебла та залежать від змін у анатомічній організації (Табл.1). Так, нами встановлено, що товщина кори у стеблі дослідних рослин збільшувалася за дії ретарданту Гулівер на 33%, при застосуванні стимулятора розвитку Біосил – на 21%.

Товщина епідермісу при обробці рослин льону препаратами змінювалася недостовірно. Очевидно, це пов'язано з тим, що епідерміс не є меристематичною тканиною і після формування перестає активно ділитися.

*Таблиця 1*

**Анатомічна будова стебла льону при застосуванні регуляторів росту**

| Показник | Контроль | Гуліївер | Біосил |
|---|---|---|---|
| Товщина епідермісу (мкм) | 17,8 ±0,5 | 20,1±0,5 | 19,2 ±0,5 |
| Товщина кори (мкм) | 234± 11 | 311 ±12* | 284± 11* |
| Товщина ксилеми (мкм) | 552± 12 | 914 ±18* | 801± 16* |
| Кількість судин ксилеми в ряду (шт.) | 24±0 ,6 | 38± 0,6* | 32±0 ,7 |
| Кількість луб'яних волокон в групі (шт.) | 30±2 ,4 | 33± 3,2 | 32±3 ,3 |
| Діаметр луб'яного волокна (мкм) | 31±0 ,5 | 37± 0,6 | 35±0 ,6 |

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

Дослідження анатомічної будови стебла підтверджують, що застосування регуляторів росту суттєво впливає на процеси вторинного потовщення [3, 5]. Так, нами виявлено, що під впливом регуляторів росту відбувається інтенсивне потовщення ксилеми: за дії Біосилу на 45%, за використання Гуліверу – на 65,6% щодо контролю.

Ретарданти гальмують розтягування клітин у довжину, що призводить до скорочення міжвузлів і зменшення висоти рослини. Це, в свою чергу, стимулює поділ клітин камбію і утворення нових елементів ксилеми [6]. За результатами наших досліджень кількість судин в радіальному ряду ксилеми зростає в середньому на 8-14 елементів, що призводить до значного

збільшення товщини цього шару. Найбільш виражений ефект спостерігається при застосуванні препарату на основі хлормекватхлориду.

Такий показник анатомічної будови стебла льону як кількість луб’яних волокон в групі характеризує щільність розташування та кількість волокон, які формують основну частину стебла рослини. Цей параметр має важливе значення для визначення якості льону та його подальшого використання у промисловості. Відповідно до результатів наших досліджень, застосування регуляторів росту збільшує число луб’яних волокон в групі на 7-10% порівняно з контрольними зразками. Більш ефективним було оприскування рослин ретардантом Гулівер.

Діаметр луб’яного волокна є одним з важливих показників, який характеризує якість стебла льону та його придатність для подальшої переробки на волокно. Цей параметр безпосередньо впливає на фізичні властивості отриманого волокна. Результати наших досліджень свідчать, що діаметр луб'яних волокон за дії стимулятора росту збільшувався в середньому на 13%, під впливом ретарданту – на 19% порівняно з контролем.

Таким чином, обробка рослин регуляторами росту призводила до суттєвих змін у будові стебла: збільшення діаметра, потовщення кори, ксилеми. Ці морфологічні зміни сприяли підвищенню міцності стебла, що, в свою чергу, позитивно вплинуло на стійкість рослин до вилягання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Воропай Ю. В., Чигрин О. В., Поташова Л. М. Вплив передпосівної стимуляції насіння на продуктивність льону олійного. *Аграрні інновації*. 2024. № 23. С. 32–37.

2. Зелінський Ю. Аналіз сучасного стану та перспектив вирощування льону олійного: Україна в контексті світових змін. *Аграрні інновації*. 2025. № 29. С. 333–341.

3. Кур’ята В. Г., Ходаніцька О. О. Особливості анатомічної будови і функціонування листкового апарату та продуктивність рослин льону олійного за дії хлормекватхлориду. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8, № 1.

4. Сафонов Ю. М. Економічна ефективність вирощування і переробки льону олійного. *Агросвіт.* 2011. 3. С. 24-26.

5. Ходаніцька О. О., Шевчук О. А., Ткачук О. О., Шевчук В. В. Особливості анатомічної будови вегетативних органів та врожайність льону олійного (*Linum usitatissimum* L.) при застосуванні стимулятора росту. *ScienceRise: Biological Science.* 2019. № 4 (19). С. 35–40.

6. Regulation of morphogenesis and process of agricultural crop production by means of phytohormone analogues and modifiers of their action / V. Kuryata, H. Shataliuk, O. Kushnir, O. Khodanitska, B. Kuts. Karlsruhe: ScientificWorld-NetAkhatAV, 2021. 136 p.

**Наталія Чижевська,**
*асистент,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*

## ВИКОРИСТАННЯ ВЕБРЕСУРСІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

У сучасних умовах цифрової трансформації освіти зростає потреба у використанні новітніх інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі. Біологія як наука про живу природу тісно пов’язана з процесами пізнання, спостереження й експерименту, тому інтеграція вебресурсів у навчання цієї дисципліни відкриває широкі можливості для візуалізації складних біологічних процесів, організації дослідницької діяльності, формування наукового світогляду, екологічної культури та дослідницьких умінь, індивідуалізації навчання.

Сучасний урок біології має бути не лише джерелом знань, а й простором для розвитку критичного мислення, цифрової грамотності та здатності до самоосвіти. Вебресурси забезпечують учням доступ до найновішої наукової інформації, дають змогу працювати з інтерактивним контентом, брати участь у віртуальних дослідах і міжпредметних проєктах.

Поняття вебресурс охоплює будь-який електронний матеріал, розміщений у мережі Інтернет і доступний для навчального використання. До них належать навчальні сайти, онлайн-енциклопедії, освітні платформи, віртуальні лабораторії, мультимедійні колекції, інтерактивні карти та відеоматеріали.

У педагогічній науці використання вебресурсів пов’язують із інформаційно-комунікаційною компетентністю та медіаграмотністю. Дослідження таких українських науковців, як О. Спірін, Н. Морзе, Р. Гуревич, Л. Петренко доводять, що ефективне впровадження цифрових технологій сприяє розвитку пізнавальної самостійності учнів, мотивації до навчання та навичок дослідницької діяльності [4; 5].

Згідно з концепцією Нової української школи, цифрові інструменти є засобом реалізації принципів інтерактивності, компетентнісності та міжпредметності, що забезпечує активну участь здобувачів освіти в процесі навчання [4].

Вебресурси, які можуть бути використані на уроках біології, умовно поділяють на кілька груп [2]:

1. **Інформаційно-пошукові ресурси** – електронні енциклопедії, бази даних, наукові портали для самостійного пошуку й аналізу біологічної інформації. Наприклад, *National Geographic Kids*, *Encyclopedia of Life*, *BBC Earth*, *Nature Education*.

2. **Візуалізаційні ресурси** – сайти та програми для демонстрації інтерактивних моделей органів, клітин, біохімічних процесів за допомогою

ресурсів *Bioman Biology, Cells Alive, Visible Body*, *Anatomy Learning*, що сприяє кращому засвоєнню складного матеріалу

3. **Інтерактивно-тренувальні платформи (або контрольно-оцінювальні платформи)** – *LearningApps*, *Kahoot!, Quizizz, Wordwall, Google Forms*, що дозволяють проводити поточний та підсумковий контроль знань форматі гейміфікації, вікторини, дидактичні ігри.

4. **Віртуальні лабораторії та симулятори** – *PhET*, *BioManLabs*, *Virtual Biology Lab*, які забезпечують можливість моделювання експериментів, які важко або неможливо провести у шкільних умовах, але можливо у безпечному цифровому середовищі.

5. **Комунікаційні та проєктні ресурси** – *Padlet, Canva, Google Workspace, Trello* — для створення спільних навчальних проєктів, плакатів, ментальних карт, для організації групової роботи й розвитку навичок взаємодіїю.

Методика використання вебресурсів передбачає поєднання традиційних і цифрових методів навчання. Веб-ресурси доцільно інтегрувати у всі етапи уроку: мотиваційний (відеофрагменти, віртуальні тури), пояснення нового матеріалу (інтерактивні моделі, симуляції), закріплення (онлайн-вправи, тести), рефлексію (електронні щоденники, форуми). Необхідно дотримуватися принципу педагогічної доцільності: технологія має підсилювати навчальний зміст, а не замінювати його. Важливо формувати у здобувачів освіти навички критичного аналізу інформації, адже не всі вебджерела є науково достовірними. Рекомендується поступове впровадження цифрових інструментів із урахуванням рівня цифрової грамотності учнів.

Для успішного впровадження цифрових технологій у навчання біології важливо дотримуватися низки педагогічних умов: а) *цільова доцільність*. Вебресурси повинні бути підібрані відповідно до мети й завдань уроку, а не

використовуватися як самоціль; б) *методична інтеграція*. Необхідно поєднувати онлайн-активності з традиційними формами роботи (спостереження, лабораторні, практичні); в) *доступність і технічна готовність*. Учні повинні мати можливість працювати з ресурсами на різних пристроях; г) *розвиток критичного мислення*. Учитель має навчати перевіряти достовірність інформації, адже не всі інтернет-дані є науково обґрунтованими; д) *підвищення цифрової компетентності педагога.* Це умова професійної ефективності сучасного викладача біології [1].

Використання веб-ресурсів на уроках біології сприяє:

– підвищенню мотивації до навчання через інтерактивність і наочність;

– розвитку пізнавальної самостійності, дослідницьких і аналітичних умінь;

– формуванню цифрової та інформаційної компетентностей;

– індивідуалізації освітнього процесу, врахуванню темпу й стилю навчання кожного учня;

– розширенню можливостей для міжпредметних зв’язків (біологія – інформатика – хімія – екологія) [2].

Отже, використання вебресурсів на уроках біології є одним із найефективніших засобів підвищення якості освіти. Цифрові технології дають змогу реалізувати принципи діяльнісного, компетентнісного та особистісно орієнтованого навчання.

Методика інтеграції вебресурсів має спиратися на педагогічну доцільність, наукову достовірність і розвиток критичного мислення. Вебресурси не замінюють традиційні методи, а розширюють дидактичний інструментарій учителя, стимулюючи учнів до активного пізнання світу.

Підготовка сучасного педагога-біолога повинна включати формування цифрової компетентності, уміння використовувати інтернет-технології для створення інтерактивного освітнього середовища, у якому знання

перетворюються на досвід і практику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрущенко В. Цифровізація освіти: виклики та перспективи. *Освіта і сучасність*, 2021, №3. С. 12–18.

2. Білик Н. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у викладанні природничих дисциплін. *Педагогічні інновації*, 2022, №4. С. 45–51.

3. Гуревич Р., Кузьмінський А. Методика використання веб-ресурсів у навчанні біології. *Проблеми сучасної освіти*, 2020, №2. С. 23–29.

4. Морзе Н. Цифрова компетентність педагога в умовах Нової української школи. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2021, №85. С. 15–27.

5. Спірін О. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті: сучасні тенденції розвитку. *Освітологічний дискурс*, 2019, №3. С. 11–19.

**Олена Шапарєва,**
*викладач-методист вищої категорії*
*КЗ СОР «Конотопський фаховий медичний коледж»*

## ІЗ ДОСВІДУ ФОРМУВАННЯ КЛІНІЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МЕДИЧНОЇ БІОЛОГІЇ

Одним із найважливіших завдань у підготовці студентів-медиків є розвиток у них клінічного мислення, вміння в умовах дефіциту часу приймати оптимальне рішення, бо від цього може залежати життя людини.

Дуже важливо, щоб студенти розуміли, що вони вивчають будь-яку тему не просто для того, щоб її вивчити, а для того, щоб використовувати отримані знання у майбутній професійній діяльності. На своїх заняттях завжди наголошую на важливості питань, що вивчаються, для професійної

діяльності у майбутньому. На першому з занятті з медичної біології навожу студентам цитату відомого українського теоретика медицини І. В. Давидовського: «…медицина, взята в плані теорії, – це перш за все загальна біологія». Ставлю студентам запитання: «Як ви вважаєте, чому він так сказав? Чому знання, які ви отримаєте на заняттях з медичної біології, знадобляться вам в майбутній професійній діяльності?». Студенти, як правило, не можуть дати відповідь. Тому навожу їм всього два приклада:

1) у 1861 році французька Академія оголосила конкурс з важливого філософського питання теоретичної біології – чи можливе самозародження життя в сучасних умовах. У 1862 році премію Академії за розв'язання цього питання отримав французький мікробіолог Луї Пастер – він за допомогою простого, але дотепного досліду довів, що самозародження життя (в тому числі мікроорганізмів) на Землі в сучасних умовах неможливо. Це, на перший погляд, суто теоретичне відкриття, лягло в основу найважливіших розділів сучасної хірургії – асептики та антисептики.

2) На початку XX століття ряд вчених вивчали взаємини між організмами різних систематичних груп. Було виявлено, що мікроскопічний грибок пеніцилум виділяє речовину, яка згубно впливає на розвиток бактерій. Це відкриття лягло в основу розробки антибіотиків, які врятували життя не одному мільйону людей.

Ці приклади мотивують студентів на вивчення навчальної дисципліни; а при вивченні наступних тем також постійно звертаю увагу на практичне значення тих чи інших тем. При вивченні навіть найскладніших теоретичних питань загальної генетики (успадкування ознак при взаємодії генів, зчеплених зі статтю ознак) приклади і ситуаційні задачі пов'язую з майбутньою професійною діяльністю медичної сестри або фельдшера. Це робить процес навчання більш цікавим, а отже – краще засвоюються відповідні теми.

Наприклад, при вивченні теми «Генетика статі. Зчеплене зі статтю успадкування» використовую ситуацію:

- *Фельдшер здійснює патронаж новонародженого, у якого діагностовано гемофілію. Батьки скаржаться – звідки у їх сина ця хвороба? Може, вона небезпечна? Фельдшер заспокоює батьків – мовляв, ваш сусід живе з такою хворобою вже 35 років. Оцініть тактику фельдшера; запропонуйте свою.*

Студенти, по-перше, мають записати генотипи батьків та сина ($X^hУ$), гамети і з'ясувати, що причина хвороби – гетерозиготність матері ($X^HX^h$).

Тактика фельдшера не правильна, бо батько може запідозрити подружню зраду. Та навіть якщо це відбудеться, фельдшер має правильно пояснити ситуацію (гемофілію син може отримати лише від матері).

При вивченні розділу «Основи паразитології» особливу увагу звертаємо на життєві цикли паразитів та переносників інфекцій. Бо саме ці знання лежать в основі профілактики заражень. Так, при вивченні життєвого циклу малярійного плазмодія ставлю студентам питання «Як ви запропонуєте перервати цей цикл?». Спочатку студенти пропонують знищити комарів – переносників. Схвалюю їх пропозицію – так, це було б непогано, але практично неможливо. І потім загальними зусиллями доходимо висновку, що легше перервати цикл на стадії людини – треба виявити та пролікувати всіх хворих, тоді не буде джерела зараження.

Розвиток клінічного мислення студентів забезпечують інтерактивні методи навчання, які дають змогу перетворити студента на активного учасника процесу навчання, формують у студентів навички самостійного здобуття знань; вимагають від них постійно самовдосконалюватися.

Розвитку клінічного мислення студентів сприяють якнайкраще ***проблемні питання та ситуаційні задачі***. Для того, щоб заняття було продуктивним, треба активізувати увагу студентів, змусити їх мислити,

аналізувати, прогнозувати, порівнювати. Проблемні питання на початку та по ходу заняття дозволяють зробити певний крок для активізації студентів, змушують їх замислитись: «А чому саме так, а не інакше?».

**Методику проблемного навчання** широко використовую при викладанні медичної біології. Воно передбачає переробку навчального матеріалу в систему проблемно-конфліктних питань, використання ситуаційних задач, що створюють проблемну ситуацію і вимагають від студента вчитися самостійно розв'язувати навчальні проблеми. Наведу тільки декілька прикладів.

Проблемні ситуації можуть використовуватися на різних етапах заняття. Наприклад, при вивченні теми «Життєвий цикл клітини. Мітоз. Мейоз» з метою активізації мислення студентів перед вивченням нового матеріалу пропоную проблемну ситуацію:

- Дві сестри – Аня і Катя – однояйцеві близнюки – виходять заміж за братів Петю і Васю – теж однояйцевих близнюків. Чи будуть їх діти однакові як близнюки?

Студенти (на основі життєвого досвіду) висловлюють думку, що діти не будуть однакові, але причину пояснити не можуть. При вивченні мейозу показую, що його значення полягає не просто в утворенні гаплоїдних гамет, але гамет з різним поєднанням батьківських та материнських алелів. Тому навіть у одного організму гамети різні за набором алелів; отже, навіть у однієї пари батьків діти народжуються неоднакові. В цьому і полягає перевага статевого розмноження.

Особливо ефективно використовувати ситуаційні задачі для закріплення знань, а також контролю знань, особливо з тих питань, що виносяться для самостійного вивчення.

На практичному занятті з теми «Життєвий цикл клітини. Мітоз. Мейоз» для закріплення знань використовую різні ситуації, наприклад:

1) В деяких східних країнах раніше існував звичай, по якому чоловік міг розлучитися з дружиною, якщо вона народжувала тільки дівчат. Прокоментуйте цей звичай з точки зору сучасної біології.

2) Сучасна хірургія здатна творити дива, наприклад, перетворювати чоловіків на жінок та навпаки, причому так, що їх неможливо відрізнити від справжніх чоловіків та жінок. Чи справді неможливо? Запропонуйте, як це зробити.

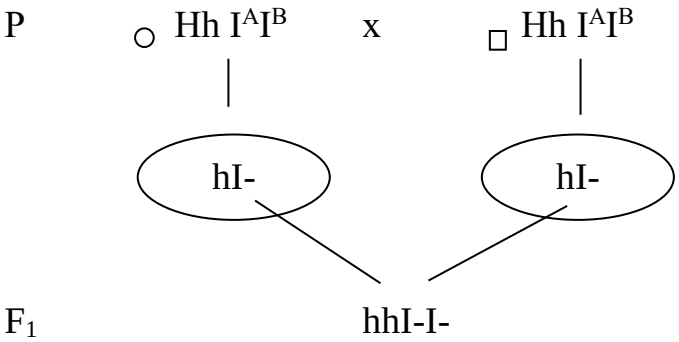
Розв'язання таких ситуацій дозволяє студентам краще зрозуміти механізм формування статі в онтогенезі.

При вивченні теми «Успадкування ознак при взаємодії неалельних генів» студентам для самостійної позааудиторної роботи пропоную цілий ряд ситуаційних задач, наприклад:

- У батьків з четвертою групою крові народилася дитина з першою групою. Чим це можна пояснити?

Студенти знають, що IV група визначається генотипом $I^AI^B$, а I - $I^0I^0$, тобто на перший погляд задача не має розв'язання. Але якщо студент звернеться до тексту лекції або підручника, то дізнається, що у людини є ген Л'юїс (H), рецесивний алель якого в гомозиготному стані (hh) подавляє дію гену I та визначає I групу крові, отже перша група визначається в два способи: H_ $I^0I^0$ або hhI-I- .

Якщо це врахувати, задача має рішення




Розв'язуючи цю задачу, студент вчиться самостійно знаходити потрібну йому інформацію, формує розуміння того, що життя більш складне, ніж наші про нього уявлення. Де речі, велике значення має правильне формулювання задачі, яка не повинна містити зайвих умов. Та сама задача, якщо вона містить інформацію про ген Л'юїс, буде значно простішою для розв'язання і не сприятиме пізнавальній самостійності студента.

Використовую також ***метод створення ситуації інтересу в процесі викладання навчального матеріалу*** — використання цікавих пригод, гумористичних уривків тощо, якими легко привернути увагу студентів. Особливе враження справляють на студентів цікаві випадки, несподіванки з життя й дослідницької діяльності вчених, а особливо – із власної практики викладача.

При вивченні теми «Методи діагностики хромосомних хвороб» розповідаю студентам про реальну ситуацію, яка сталася в одній з Київських клінік. *Жінка 23 років народила дитину з хворобою Дауна. Лікарі порадили їй, доки ще молода, народити другу дитину. У другої дитини також виявилася хвороба Дауна. Лікарі порадили їй народити третю дитину. І тільки після народження третьої дитини з хворобою Дауна направили жінку на цитогенетичне дослідження, яке виявило транслокацію $21^{21}$ – з'єднання двох 21-х хромосом. Оцініть тактику лікарів та поясніть причину народження хворих дітей.*

Студенти вражені самим фактом народження трьох дітей в одній родині з такою важкою хворобою. Розглядаємо цитологічні основи цього явища: У жінки наявна транслокація 45, XX, $21^{21}$. Жінка має 45 хромосом, бо дві хромосоми 21-ї пари з'єдналися між собою і рахуються як одна. Сама жінка здорова, бо сума хромосом у неї нормальна.

Розглядаємо, які гамети можуть утворитися у такої жінки: половина гамет при заплідненні будуть мати одну 21-у хромосому (моносомія-21) – це мутація, не сумісна з життям, тобто такі діти взагалі не народяться. Інша половина гамет дасть дітей з хворобою Дауна.

Отже, імовірність народження хворої дитини – 100%. В таких випадках дають пораду – перервати вагітність, бо дитина народиться з важкою невиліковною хворобою.

Тепер оцінюємо тактику медичних працівників. В принципі, від народження дитини з хворобою Дауна не застрахована жодна молода здорова жінка. Тобто порада лікарів після народження першої хворої дитини була правильна - народити другу дитину. Але вже після народження другої дитини з тим самим діагнозом лікарі мали запідозрити генетичну патологію та запропонувати цитогенетичне дослідження. Тобто третя хвора дитина – на їх сумлінні.

Така емоційно забарвлена ситуація з реальної практики надовго запам'ятається студентам, а разом з нею, можна сподіватися, – методи діагностики хромосомних хвороб.

Я навела тільки декілька прикладів щодо використання різних методів та методичних прийомів для формування клінічного мислення студентів на заняттях з медичної біології. Насправді, ця робота проводиться на кожному занятті, бо основна наша мета і сенс нашої роботи – підготовка кваліфікованих медичних спеціалістів.

**Оксана Шевчук,**
*к.б.н., доцент,*
*Вінницький ДПУ ім. М. Коцюбинського*

# БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДЕНДРОФЛОРИ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТА ВІННИЦЯ

У зв’язку з різким погіршенням екологічних умов у містах, особливо актуальною і практично значимою стає проблема оптимізації урбоекосистем за допомогою рослин.

Дерева і чагарники, які використовуються в озелененні, роблять навколишнє середовище міста більш комфортним для людини. Вони знижують температуру, підвищують вологість, знижують рівень шуму, осаджують на поверхні листя пил і сажу, поглинають з атмосфери багато шкідливих речовин. Але в той же час, дерева самі знаходяться в стані стресу, відчуваючи негативний вплив міських умов [3, с. 210].

Озеленення – одне з основних шляхів оздоровлення міського середовища. Зелені насадження є невід'ємним елементом архітектурного ландшафту будь-якого міста, виконують поряд з багатьма функціями, перш за все, санітарно-гігієнічну [2, с. 55].

Комплекс міських умов (екологічні фактори місцевого клімату, забруднення повітря і ґрунтів) часто є несприятливим для нормальної життєдіяльності рослин [4, с. 19]. В результаті в містах у рослин пошкоджується листя і хвоя, знижується біологічна продуктивність, скорочується тривалість життя, тому необхідно знати не тільки вплив зелених насаджень на міське середовище, а й дію цього середовища на самі деревні рослини.

Інтродукція деревних рослин в Україні почалася в другій половині XVIII століття, що призвело до значного збагачення дендрофлори регіону. Широке

поширення інтродукція рослин отримала в зв'язку активним будівництвом ландшафтних парків, які стали першоджерелом багатьох деревних екзотів.

Метою роботи було вивчення еколого-біоморфологічних особливостей дендрофлори міста Вінниця.

Дендрофлора міста представлена 17 родинами, 40 родами і 70 видами. Основу флори складають покритонасінні рослини – 59 видів (84,3%). Голонасінні представлені 11 видами (15,7%). Встановлено, що у складі дендрофлори міста Вінниця за кількістю зелених насадженнях переважають види родин *Rosaceae, Salicacea* і *Pinacea*. Вони складають 56,3% від загальної кількості деревних рослин.

У дендрофлорі міста за кількістю родів переважають родини *Rosaceae* (12 родів), *Pinaceae* (4 роди). До родин *Betulaceae, Salicaceae, Vitaceae, Fabaceae, Elaeagnaceae, Caprifoliacea), Oleaceae, Cupressaceae* входять по 2 роди, а у решти по 1-му роду.

За класифікацією І.Г. Серебрякова [1, с. 14] види дослідженої дендрофлори представлені чотирма життєвими групами: дерева, чагарники, напівчагарники і деревні ліани. Із дослідних видів зелених насаджень дерева займають основне місце і складають 89,5 % від загального кількості видів.

Серед життєвих форм дерев переважають за чисельністю (24) кущоподібні листопадні дерева (34,2%). На другому місці – листопадні (15 видів), рослинність цієї групи часто зустрічається на вулицях міста (21,4 %). Вічнозелені дерева представлені хвойними і вони складаються з 11 видів, їх частка в міських вулицях склала тільки 15,8%.

Під час вивчення різноманітності деревних рослин міста було виявлено, що із 70 видів, тільки 8 представників зустрічаються «дуже часто» і «часто». За кількістю видів на частку вище згаданих припадає 87% всіх міських саджанців. До категорії «рідкісно» відносяться 32 види (10%). У категорії «дуже рідкісно» видів виявлено 27 дерев і чагарників, які склали 2,1% усіх

деревних рослин міста. «Поодиноко» види представлені лише 3 представниками.

Досліджено, що 53% досліджених дерев за життєвим станом зелених насаджень відносяться до категорії «здорових» дерев, 43% – до «пошкоджених», 3% – до категорії «сильно пошкоджених» і 1 % від загального кількості становлять «повністю зруйновані» деревні рослини.

Екологічний аналіз дендрофлори показав переважання мезофітів, що підтверджує їх підвищену адаптаційну здатність до екологічного середовища міста.

У дендрофлорі міста переважають представники світлолюбних видів (34 види; 57,8% від загальної кількості видів). Група напівтіньовитривалих рослин налічує 20 видів, а тіньовитривалих – 16 видів (23,6% і 18,6% відповідно).

Таким чином, дендрофлора міста Вінниця представлена 70 видами, що відносяться до 18 родин та 40 родів. Основу флори складають покритонасінні рослини – 59 видів. Голонасінні представлені 11 видами. У флорі переважають представники родин *Rosaceae, Salicaceae, Ulmaceae, Aceraceae*.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антоненко С. В. Популяційна біологія. Лабораторний практикум. Київ, 2017. 47 с.

2. Жирнов А. Д. Від озеленення міського середовища до ландшафтного урбанізму у контексті сталого розвитку національної культури. *«Актуальні проблеми озеленення населених місць: освіта, наука, виробництво, мистецтво формування ландшафту» (До 10-річчя відкриття напряму підготовки «Лісове та садово-паркове господарство»)* : матеріали III Міжнародної наук.-практ. конф., 25–26 травня 2017 року. Біла Церква, 2017. С. 53–55.

3. Конушева К. Ш., Косик О. І. Сучасні тренди та перспективні тенденції озеленення транспортної інфраструктури міста. *Теорія та практика дизайну. Садово-паркове господарство.* 2024. Вип. 2(32). С. 209–219.

4. Шилова Т. О. Міська екологія : конспект лекцій. Київ : КНУБА, 2023. 148 с.

**Оксана Шевчук,**
*к.б.н., доцент,*
*Вінницький ДПУ ім. М. Коцюбинського*
**Ангеліна Рожок,**
*здобувач,*
*Вінницький ДПУ ім. М. Коцюбинського*

## ФЛОРИСТИНИЙ СКЛАД УРОЧИЩА ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ «ШИРОКА РУДА»

У сучасних умовах стрімкого економічного розвитку особливої актуальності набуває проблема охорони навколишнього природного середовища, яка потребує вирішення на глобальному, регіональному та локальному рівнях [2, с. 14].

Зростання антропогенного навантаження на природні екосистеми спричинило суттєві зміни у кількісному та якісному складі їх флори і фауни. У зв’язку з прогресуючою деградацією природних екосистем людство змушене вдаватися до рішучих заходів, зокрема до повного вилучення природних біотопів зі складу господарсько освоєних територій та створення на їх основі природо-заповідних об’єктів [3, с. 34].

Створення природо-заповідних територій є важливою умовою для збереження генофонду тваринного та рослинного світу, особливо рідкісних і зникаючих видів, а також охорони природних комплексів. Такі території дозволяють зберігати еталонні зразки природних екосистем [1, с. 14].

Із посиленням антропогенного впливу на природні угруповання відбувається поступове скорочення їх площ, що зумовлює загострення фітосозологічних проблем. У зв'язку з цим ефективне вирішення питань охорони біорізноманіття конкретного регіону неможливе без попередньої комплексної оцінки його сучасного стану, виявлення змін і розробки прогнозів на флористичному, фітоценотичному та екологічному рівнях.

Метою нашого дослідження був комплексний аналіз видової структури флористичного різноманіття судинних рослин та кількісних параметрів флори урочища «Широка Руда».

Під час дослідження флористичного складу ландшафтного заказника місцевого значення «Широка руда» було виявлено, що на досліджуваній території достовірно зростає 121 вид вищих судинних рослин. Вони належать до 90 родів, 36 родин та 4 відділів.

Співвідношення великих таксономічних груп показало, що два види (1,7%) належать до відділу *Equisetophyta*, один вид (0,8%) – до відділу *Bryphyta*, а всі решта видів належать до відділу *Magnoliophyta*, із них 101 вид (83,5%) є представниками класу *Magnoliopsila* і 17 видів (14%) відносяться до класу *Liliopsida*.

Загальний огляд 36 родин рослин, за кількістю видів, дозволив виявити серед них провідні родини. У флорі досліджуваної екосистеми урочища «Широка руда» їх виявилось 7. На першому місці за кількістю родів та видів є родина *Asteraceae* – відповідно 14 та 20 (16,5%). На другому місці родина *Poaceae* – 9 родів та 13 видів (10,7%). Родина *Rosacea* посідає третє місце – 9 родів та 10 видів (8,3%). На четвертому місці родина *Brassicaceae* – 8 родів та 8 видів (6,6%), на п'ятому – родина *Apiaceae* з 6 родами та 6 видами (5%) та на шостому місці родини *Fabaceae* з 4 родами та 5 видами (4,1%) та *Polygonaceae* з 3 родами та 5 видами (4,1%).

Встановлено, що досліджувана територія представлена вербово-тонконогово-бобовим угрупованням. Рослинний покрив збережених ділянок відносно різноманітний та флористично багатий. Серед дерев'янистих порід домінуючими породами (едифікаторами) є *Salix acutifolia* Willd. та *Salix viminalis* L. з родини *Salicaceae*, до яких подекуди приєднуються *Acer negundo* L. з родини *Aceraceae*, а також поодиноко зростають *Pyrus communis* L., *Malus sylvestris* Mill., *Prunus avium* L. та *Prunus divaricata* Ledeb. з родини *Rosacea* та *Sambucus nigra* L. з родини *Sambucaceae* і *Thelycrania alba (*L.) Pojark з родини *Cornaceae.*

Виявлено, що трав'янистий покрив досліджуваної території різноманітний як за чисельністю видів, так і за їх участі у фітоценозі. Злакову основу складають тонконого-очеретяно-осокові асоціації. У трав'янистому ярусі домінантом (едифікатором) є *Poa pratensis* L. з родини *Poaceae*, субдомінантами (асектаторами) якої виступають *Poa annua* L., *Poa trivialis* L., *Poa angustifolia* L., *Elytrigia repens (*L.) Desv. та інші з родини *Poaceae,* а також *Trifolium pratense* L. та *Trifolium repens* L. з родини *Fabaceae*.

Таким чином, на території ландшафтного заказника місцевого значення «Широка руда» Липовецького району Вінницької області зростає 121 вид судинних рослин, які належать до 90 родів, 66 родин та 4 відділів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андронов В. А., Варивода Є. О., Тітенко Г. В. Заповідна справа : навч. посіб. Харків : НУЦЗУ, 2013. 204 с.

2. Шершун М. Х. Природно-заповідний фонд: стан та еколого-економічні перспективи розвитку. *Збалансоване природокористування*. 2023. №4. С. 14–19.

3. Шершун М. Х., Микитин Т. М. Особливості управління територіями національних природних парків. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2023. № 1. С. 34–41.

**Секція №2**

**ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

**Доповіді**

**Микола Баштовий,**
*к.б.н., доцент,*
**Олена Мазна,**
*Гетьманський НПП*

## CROP MONITORING В СИСТЕМІ ПОПУЛЯЦІЙНОЇ ОЦІНКИ ПОСТВОЄННОГО СТАНУ ПРИРОДНОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ ГЕТЬМАНСЬКОГО НПП

Сучасним засобом моніторингу довкілля, стану біорізноманіття, його оселищ, побудови електронних карт та оперативного управління в надзвичайних ситуаціях є використання геоінформаційних систем (ГІС).

В Україні використання ГІС технологій для моніторингу екосистемних послуг біотопів в екологічних заповідниках, природних національних парках може піднести дослідження на якісно новий рівень. Створення ГІС-форм об’єктів природно – заповідного фонду, які поєднують збір, збереження, обробку, доступ, відображення й поширення просторових даних, дозволяє цілісно зберігати, вносити зміни, аналізувати і контролювати їх стан з подальшим розширенням в Сумській області єдиної он-лайн бази екоінформативності геопозиціювання за координатами регіональних об’єктів природно-заповідного фонду України за сучасними блок-чейн ГІС-

технологіями, які успішно реалізовані Держгеокадастром України при формуванні Публічної кадастрової карти України (https://land.gov.ua/).

Картографічне моделювання та геоінформаційний інструментарій дає змогу не тільки відобразити вже відомі просторові закономірності, але й здійснити аналіз, виявити та візуалізувати взаємозв'язки між джерелами антропогенного та фітоценотичного тиску на екотоп, виконувати районування за факторами сукцесійних змін в екосистемі на різних рівнях: локальному, регіональному, глобальному особливо зонах поствоєнних дій.

Застосування інформаційно-аналітичних технологій та результати космічного моніторингу забезпечують оцінку динаміки характеристик біотопів і просторового розподілу таких досліджуваних інтегральних екологічних параметрів, як форма і периметр охоронної зони заповідного об'єкта та динамічних процесів його сезонних та довготривалих сукцесійних змін. Очевидно, що впровадження інформаційних технологій у систему природно-заповідних територій суттєво вплине на додержання режиму охорони територій та об'єктів екологічної мережі та дозволить вдосконалити заходи щодо екологічного контролю та фонового моніторингу.

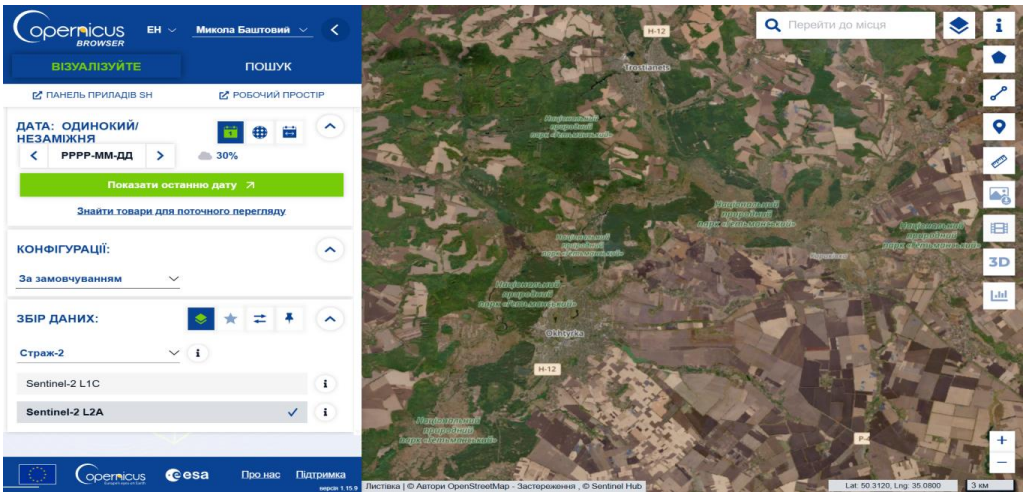
На шляху реалізації стратегічних планів входження України до ЄС, ставляться вимоги забезпечення переходу до збалансованого розвитку. Одним із ключових напрямів якого, є збереження довкілля, біологічного та ландшафтного різноманіття з нагальною потребою розроблення нових форм організації моніторингу, охорони довкілля, формування інформаційної відкритості системи заповідних об'єктів.

Міжнародні дослідження показують, що національні парки набагато краще вписуються в сучасні економічні та суспільні реалії, ближчі до реального життя, дають більшу віддачу, мають прибуток, виконують функції екологічного виховання та освіти, що є характерним спрямуванням для відділів Гетьманського національного природного парку .

Мета досліджень: визначити провідні теоретичні та практичні аспекти щодо застосування ГІС-технологій для комплексної системної оцінки стану та моніторингу територій, перспективних для впровадження в екосистемах зонованого Гетьманського національного природного парку .

Система моніторингу лісів EOSDA використовує супутникові технології для забезпечення передової оцінки стану лісів Ворсклянського басейну.

Місія Copernicus підтримує науково-операційні застосування, головним чином для наземних послуг, включаючи моніторинг рослинності, ґрунтового та водного покриву, а також спостереження за внутрішніми водними шляхами та прибережними районами.




{"type":"Polygon","coordinates":[[[35.054855,50.40314],[35.069189,50.402812],[35.079489,50.384262],[35.068846,50.384317],[35.054855,50.40314]]]}




**Рис. 1.** Формування та вибір багаторічного наукового дослідницько-аналітичного полігону Гетьманського НПП біля с. Кам'янка для оцінки індексом NDVI сукцесійного стану лісових екосистем.

Для моніторингу біогеоценозів використовували індекс нормалізованої диференціальної рослинності (NDVI) за даними дистанційного зондування та обробки супутникових зображень з платформою EOS.

NDVI – стандартизований індекс рослинності, який генерує зображення, що показує відносну продуктивність та відносну біомасу досліджуваного ценозу. Поглинання хлорофілу в червоній зоні спектру та відносно висока відбивна здатність рослинності у ближній інфрачервоній зоні (NIR) використовується для розрахунку індексу життєвого стану (Рис.2.).




**Рис. 2.** Картування наукового дослідницько-аналітичного полігону Гетьманського НПП біля с. Кам'янка з оцінкою за індексом NDVI сукцесійного стану оселищ лісових екосистем протягом вегетаційного періоду при заселеннях та розмноженні дуплогніздних птахів (О. Мазна).

Супутникові технології **EOSDA Crop Monitoring** мають важливе значення для визначення шкоди та збитків, завданих територіям та об'єктам природно-заповідного фонду. Комплексний фітогеомоніторинг наслідків воєнних дій - це процес оцінки та відстеження змін у рослинному покриві та ландшафтах геосистем, спричинених воєнним конфліктом. Моніторинг

спрямований на виявлення екологічних пошкоджень, оцінку ступеня деградації природних ресурсів та розробку заходів для відновлення довкілля.

Практичні методи фітогеомоніторингу можуть включати: використання супутникових знімків та аерофотозйомки для виявлення змін у рослинності та ландшафтах. Це дозволяє оперативно, в режимі реального часу, оцінювати масштаби пошкодження та відстежувати динаміку відновлення території.

Наступний безпосередній та безпечний польовий огляд території науковими експертами дозволяє уточнити дані, отримані за допомогою супутникового моніторингу, а також оцінити прямі екологічні дослідження шкодочинності воєнних дій, такі як забруднення ґрунтів та водних ресурсів.

Але проведення польового моніторингу під час активних бойових дій, значно ускладнюється через заходи безпеки для фахівців, обмежений доступ до замінованих територій та ризикованість польових обстежень, за наявності вибухонебезпечних предметів. Оперативний та точний моніторинг наслідків воєнних дій є критичним і дозволяє оцінити масштабні руйнування та спланувати достатньо відновлювальні роботи та реабілітації екосистем.

Компанія **EOSDA Crop Monitoring** (https://eos.com/uk/make-an-analysis/ndvi/) успішно використовує шкалу, що вимірює щільність та яскравість хлорофільної маси рослин, зафіксованої на супутниковому знімку.

NDVI відображає із середніми значеннями (від 0.2 до 0.3) пошкодження оптимальних умов вегетацій для рослинного покриву, а високі значення (від 0.6 до 0.8) – вказують на оптимальні умови оселища для лісової рослинності щодо життєзабезпечення та життєздатності в екосистемі.

Саме такий комплексний фітогеомоніторинг наслідків воєнних дій був проведений в лісовій локації Охтирської ПОНДВ де у 2022 році з початком воєнних дій був нанесений потужний авіаційний бомбовий удар з трьома великими вирвами і масовим знищенням лісової рослинності і живого грунтового покриву. У випалених лісових локаціях з дією у 2022 році

бомбового удару **(**NDVI = 0,15) з осколками у випалених деревах та за 500м від вирви (NDVI = 0,75) з накипними лишайниками, що є індикаторами чистоти атмосферного повітря та оптимальних умов для рослинності внаслідок трьохрічних сукцесійних змін в екосистемі.

Форми моніторингового ГІС контролю лісового фонду із застосуванням NDVI як індикатора пошкодження лісової рослинності пожежами, внаслідок падіння повітряних безпілотних систем з вибуховими пристроями наведено для наступної локації із знищенням дерев та тривалим горінням торфовища.

На рисунку 3 з фіксованими геокоординатами, представлена динаміка вегетаційного індексу NDVI для фіторізноманіття оселищ Охтирського ПОНДВ станом на весну 2025 року.

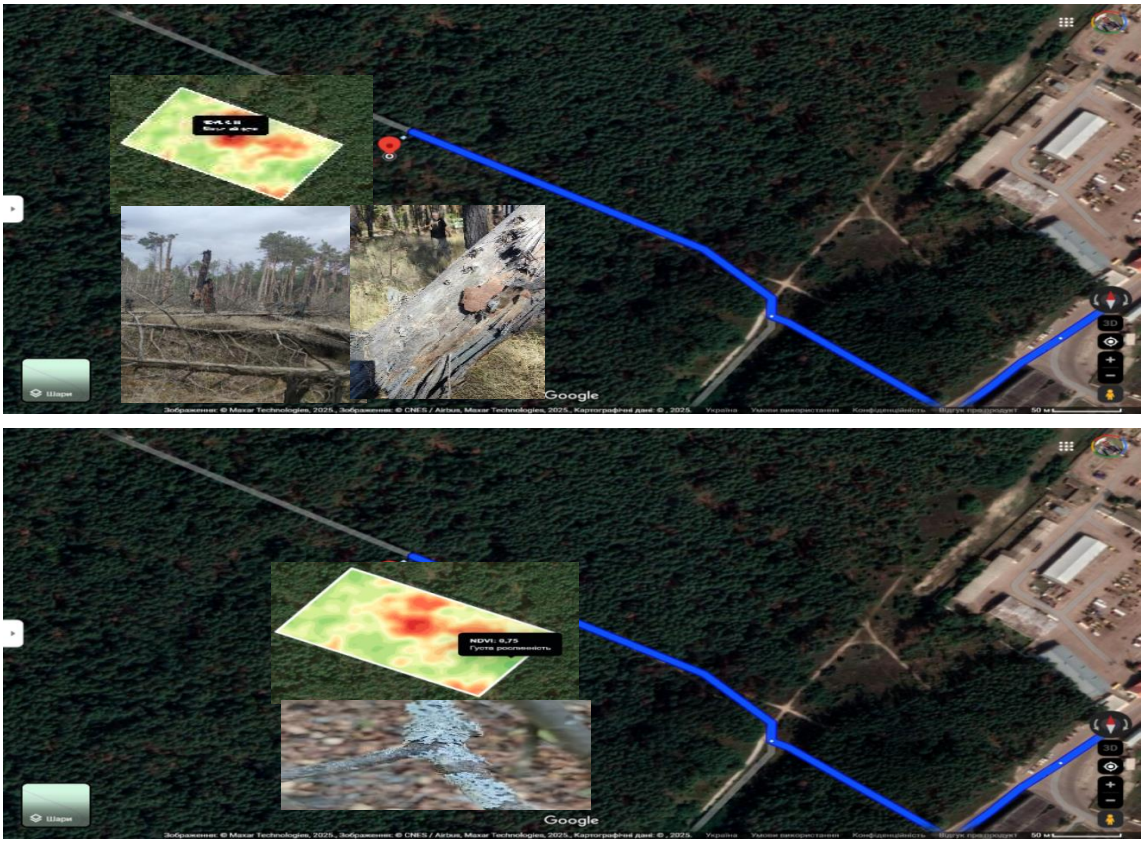



**Рис. 3.** Динаміка індексу NDVI для фіторізноманіття порушених воєнними діями оселищ Охтирського ПОНДВ, станом на 2025 рік.

**Висновки.** Застосування інформаційно-аналітичних технологій та результати космічного моніторингу **EOSDA Crop Monitoring** забезпечують оцінку динаміки характеристик біотопів і просторового розподілу таких досліджуваних інтегральних екологічних параметрів, як форма і периметр охоронної чи пошкодженої зони заповідного об'єкту та трендові процеси його сезонних і довготривалих сукцесійних змін, що впливають на склад консортивних зв'язків в екосистемі і комфортність оселищ для ключових регіональних видів флори і фауни природного біорізноманіття.

**Людмила Бондарєва,**
*к. б. н., доцент,*
**Максим Бондарєв,**
*аспірант,*
**Іван Попов,**
*аспірант,*
*Сумський національний аграрний університет*

## ПОПУЛЯЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В КОНТЕКСТІ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Реальною формою існування особин рослин є популяції – цілісні біологічні системи, які характеризуються специфічними ознаками, не властивими ні особинам рослин окремо, ні фітоценозам в цілому. Хоча популяції рослин є структурними одиницями фітоценозів, вони індивідуально розподіляються за еколого-ценотичними градієнтами, відрізняються стратегіями життя [3] і визначають динамічні та сукцесійні процеси в природних і штучних рослинних угрупованнях [1].

Нині вивченню закономірностей популяційного життя рослин приділяється значної уваги [5, 7, 8], оскільки від структури і функціонування популяцій залежить сталість видового складу, структури фітоценозів та інших їх характеристик, зокрема, продуктивність. Розуміння популяційних

процесів відіграє важливу роль в ресурсоведенні [9], сільськогосподарському виробництві, містобудівництві, лісовідновленні [6] та, безумовно, охороні біорізноманяття [5].

Елементами ценопопуляцій є живі організми – рослини. Це можуть бути самостійні особини (генети) чи їх частини (рамети, партикули, парціальні кущі, тощо). Фізіологічно та анатомічно самостійні організми завжди якісно неоднорідні [2], що призводить до функціональної і динамічної специфічності кожної з популяцій рослин. Та дає змогу оцінити реагування рослин на екологічні та антропогенні умови існування. Головними формами неоднорідності в межах однієї ценопопуляції можуть бути: а) генетична, б) онтогенетична, в) віталітетна, г) статева.

В екологічних дослідженнях аналізують насамперед вікову і віталітетну структури ценопопуляцій. Стійке положення ценопопуляції у фітоценозі в плані підтримання біорізноманіття угруповання досягається оптимальним рівноважним сполученням в ній особин різного вікового стану. За віковим складом популяції можуть бути повночленними, коли в них присутні особини всіх вікових станів, і неповночленними, якщо особини того чи іншого вікового стану в популяції відсутні. Якщо популяція здатна до самопідтримки без надходження зачатків ззовні, то її прийнято називати нормальною. У випадку, якщо така популяція знаходиться в рівноважному стані і її віковий склад лише незначною мірою змінюється по рокам, її називають дефінітивною. Якщо ж спостерігається направлена зміна складу, щільності чи чисельності особин, то популяцію називають сукцесійною, які часто зутрічаються в межах урбаноекосистем та властиві для видів спонтанної флори [1]. Самі по собі сукцесійні популяції не можуть бути довговічними - вони або переходять до категорії дефінітивних, або зникають.

Віталітетна структура популяцій розкриває співвідношення в популяціях особин різного віталітету. Віталітет розглядається як морфоструктурний

вираз життєвого стану рослин [4]. Об'єктивна оцінка віталітету особин визначається, як правило, за трьома діагностичними ознаками, набір яких залежить від життєвої форми і вікового стану рослин. Віталітетна структура популяції іноді необґрунтовано прирівнюється до розмірної структури, хоча розмір особин не має прямого зв'язку з їх життєвим станом.

Дотепер у літературі іноді розділяють особини за віковим станом, без врахування їх віталітету, що може призвести до суттєвих помилок при побудові вікових спектрів. Віталітетні спектри ценопопуляцій, таким чином, виявляються найбільш інформативними для оцінки адаптованості популяцій до умов зростання.

Популяційний аналіз рослин є важливим інструментом у моніторингу біорізноманіття, оскільки дозволяє оцінити зміни у чисельності популяцій, їх віковій та онтогенетичній структурі, а також у життєвості (віталітеті) особин, що дає змогу для прогнозування подальшої динаміки популяцій конкретного виду та рослинного компоненту будь-якої екосистеми взагалі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Єременко Н. С. Рудеральна рослинність України: стан дослідження, проблеми та перспективи. *Чорноморський ботанічний журнал.* 2017. Т. 13, № 2. С. 134–151. DOI: 10.14255/2308-9628/17.132/1

2. Злобін Ю. А., Кочубей Н. В. Загальна екологія: навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2003. 416 с.

3. Злобін Ю. А., Скляр В. Г., Клименко Г. О. Біологія та екологія фітопопуляцій: монографія. Суми : Університетська книга, 2022. 512 с.

4. Зубцова І. В., Скляр В. Г., Мельничук С. Д., Бондарєва Л. М. Віталітетна структура ценопопуляцій *Melilotus officinalis* (L.) Pall. в умовах заплавних лук Кролевецько-Глухівського геоботанічного району. *Вісник*

*Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і Біологія»*. 2019. № 1–2 (35–36). С. 10–15.

5. Кирильчук К. С. Віталітетна структура популяцій *Trifolium pratense* L. та *Trifolium repens* L. на заплавних луках в умовах господарського користування. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і Біологія»*. 2017. Вип. 2 (33). С. 12–16.

6. Коваленко І. М. Екологія нижніх ярусів лісових екосистем: монографія. Суми : Університетська книга, 2015. 360 с.

Skliar V., Kovalenko I., Skliar Iu., Sherstiuk M. Vitality structure and its dynamics in the process of natural reforestation of *Quercus robur* L. *AgroLife Journal*. 2019. Vol. 8, No. 1. P. 233–241.

**Людмила Буц,**
*викладач біології і екології,*
*ВСП «Професійно-педагогічний фаховий коледж*
*Глухівського НПУ ім. О. Довженка»*
**Дмитро Лукашов,**
*студент 11ТН групи спец. А4.10 Середня освіта (Технології)*
*ВСП «Професійно-педагогічний фаховий коледж*
*Глухівського НПУ ім. О. Довженка»*

## ЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ У ВИХОВАННІ ЕКОЛОГІЧНО ВІДПОВІДАЛЬНОГО СУСПІЛЬСТВА

Сучасне суспільство дедалі частіше стикається з екологічними викликами, що потребують негайного реагування та підвищення уваги громадськості [4]. В умовах сьогодення все більше відчувається тиск системного комплексу глобальних екологічних проблем, які є рушійною силою зміни загальної структурно-функціональної організації біосфери та умов існування людства [3].

Такі проблеми стали наслідком неконтрольованого розвитку взаємодії між природним середовищем та суспільством. Вони проявляються в надмірному використанні природних ресурсів, забрудненні екологічних систем, порушенні біогеоценотичної рівноваги, зменшенні та зміні видового складу біорізноманіття та незворотних трансформаціях у генетичному фонді живих організмів [3]. У такому контексті особливої уваги набуває усвідомлення громадянами важливого значення екологічних проблем та активна підтримка ініціатив, пов'язаних з природоохоронною діяльністю. Важливу роль у цьому процесі відіграє екологічна освіта, адже саме вона допомагає сформувати екологічну свідомість, розвиває навички сталого способу життя та відповідальне ставлення до навколишнього середовища [4].

Екологічна освіта становить цілісну систему навчання, її мета полягає у формуванні знань про природні процеси, взаємозв'язок між природою та людиною, вихованні екологічної культури та свідомості. Її завдання полягає в розвитку екологічної компетентності, що допомагає людям усвідомити свої дії в довкіллі та сприяє збереженню екологічної рівноваги і біологічного різноманіття [4].

Важко переоцінити важливість екологічної освіти для суспільства в наш час. Цей освітній напрям має визначальне значення для усвідомлення, аналізу та вирішення екологічних викликів. Екологічна освіта суспільства формує розуміння природних процесів, взаємної залежності між людиною та навколишнім середовищем, а також допомагає окреслити наслідки діяльності людини в екологічних системах [4].

Екологічна освіта спрямована на засвоєння принципів сталого розвитку та формування екологічно відповідального стилю життя. Люди, які отримали такі знання, усвідомлюють необхідність раціонального використання природних ресурсів, підвищення енергоефективності, застосування відновлюваних джерел енергії та впровадження тактики, що забезпечує

тривалу стабільність суспільства. Важливо також зазначити, що розуміння ролі екосистем та значення біологічного різноманіття допомагає виховати дбайливе ставлення до природи, що впливає на поведінку людини та прийняття рішень у повсякденному житті [4].

Громадяни, які мають гарну екологічну підготовку, активно допомагають розв'язувати екологічні проблеми. Вони підтримують різноманітні громадські ініціативи, спрямовані на захист природного середовища [4].

Екологічна освіта стає провідним чинником формування світової спільноти, яка орієнтована на екологічну відповідальність та спроможність колективно ухвалювати рішення, щоб досягнути цілей сталого розвитку [4].

Попри значні успіхи в цій сфері, залишається низка нерозв'язаних проблем, серед яких основними є обмежене фінансування, відсутність цілісної системи екологічного навчання та потреба в регулярному оновленні освітніх програм. Подальший розвиток екологічної освіти повинен бути пов'язаний із застосуванням сучасних та інноваційних підходів, з інтеграцією цифрових технологій у процес навчання та виховання, розширення участі громадськості в реалізації освітніх проєктів [4].

Отже, екологічна освіта стає основою для становлення суспільства, яке усвідомлює свою відповідальність за стан навколишнього середовища. Вона не лише забезпечує формування знань та вмінь, а й мотивує до екологічно доцільних рішень та дій, що спрямовані на збереження природи для майбутніх поколінь. Інвестування в розвиток екологічної освіти є стратегічно важливим кроком до забезпечення сталого розвитку та підтримки екологічної рівноваги на планеті [2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мартін А. Екологічна освіта як складник сталого розвитку природи й суспільства. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2022. Вип 52, том 2. С. 223-226.

2. Смірнова К. В. Роль екологічної освіти в забезпеченні сталого розвитку. 2019. *Публічне управління для сталого розвитку: виклики та перспективи на національному та місцевому рівнях* : збірник матеріалів II міжнародної науково-практичної конференції. Маріуполь–Київ , 2019. С. 188-191.

3. Стецула Н. О. Екологізація освіти як ключова тенденція сталого розвитку суспільства. *Молодь і ринок*. 2020. № 6–7 (185–186). С. 115-121.

4. Шарін О. В. Роль екологічної освіти у формуванні екологічно свідомого суспільства. 2023. URL: http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/16389/1/zbirnyk-tez-16-11-23-108-112.pdf

**Володимир Воловик**,
*д-р геогр. н., професор,*
*Вінницький ДПУ імені М. Коцюбинського*
**Ірина Поліщук,**
*магістр 2 року навчання*
*спеціальності 014.07 Середня освіта (Географія),*
*Вінницький ДПУ імені М. Коцюбинського*
**Ольга Івасик,**
*магістр 2 року навчання*
*спеціальності 014.07 Середня освіта (Географія),*
*Вінницький ДПУ імені М. Коцюбинського*

## ВИКОРИСТАННЯ «GEOAI» У ГУМАНІСТИЧНІЙ ГЕОГРАФІЇ

Сучасна географія людини увійшла в епоху Big Data (великих даних), що характеризується зростанням різноманіття напрямів досліджень – від аналізу

динаміки міського життя в країнах, що розвиваються до кількісного оцінювання інтенсивності конфліктів, вивчення культурних зв'язків через мобільність населення та автоматизованого виокремлення просторових ознак з історичних карт. Це лише частина широкого спектру нових наукових підходів, які нині формують цю дисципліну. Стрімке розширення і ускладнення «ландшафту» просторових даних, що збираються та аналізуються з високою частотою та роздільною здатністю, зумовлене розвитком високопродуктивних обчислювальних технологій, забезпечує безпрецедентне зростання наукового напряму. Цей процес додатково підтримується діяльністю спеціалізованих наукових груп, поширенням інструментів із відкритим вихідним кодом і розвитком профільних наукових видань, що спільно сприяють подальшій еволюції гуманістичної географії в контексті Big Data.

Термін «GeoAI» (геопросторовий штучний інтелект) або стосується швидкозростаючої галузі, яка «*інтегрує штучний інтелект, великі геопросторові дані* та *високопродуктивні обчислення для вирішення геопросторових проблем»* [1]. Незважаючи на те, що цей напрям розвитку тривав понад 30 років, а дослідження ще у 80-х роках XX століття вперше детально описували, як можна підходити до просторових проблем за допомогою підходів штучного інтелекту, лише за останні п'ять років спостерігаємо зародження та зростання GeoAI у багатьох піддоменах, що формують гуманістичну географію.

Витоки ШІ можна простежити до середини XX століття, коли влітку 1956 року було запропоновано провести семінар у Дартмуті, щоб відзначити місце його народження. У своїй пропозиції дослідники визначили штучний інтелект як *«науку та техніку створення інтелектуальних машин»* [2]. Вони стверджували, що кожен аспект навчання чи будь-яку іншу особливість інтелекту можна в принципі описати настільки точно, що можна створити машину для його імітації. Це був перший випадок використання терміну

«штучний інтелект», що ознаменувало нову еру в технологічному прогресі. Ранні дослідження ШІ зосереджувалися на символічному мисленні та вирішенні проблем, зі значним внеском Алана Тюрінга, який запропонував концепцію універсальної машини, здатної імітувати будь-який людський інтелект. Початкові системи ШІ були розроблені для вирішення математичних задач, гри в шахи та виконання простих логічних завдань.

Термін «GeoAI» був офіційно введений у 2018 році під час семінару на тему «Штучний інтелект для аналізу геопросторових даних», що відбувся на Міжнародній конференції з геоінформаційної науки, в результаті поєднання досягнень у галузі ШІ та геопросторової науки [4]. Однак концепція GeoAI розвивалася протягом кількох років шляхом інтеграції ШІ з геопросторовими науками (наприклад, фізична географія, дистанційне зондування, космічне землезнавство та наука про навколишнє середовище). Розробка та застосування методів ШІ в геопросторовому аналізі розпочалися раніше, але явне визнання та формалізація GeoAI як окремої галузі набули важливості зі зростанням використання ШІ в обробці та інтерпретації геопросторових даних. Основи GeoAI можна простежити до раннього використання ШІ в просторовому аналізі. Наприкінці XX століття розвиток геоінформаційних систем (ГІС) революціонізував спосіб збору, аналізу та візуалізації геопросторових даних [3].

З розвитком ШІ спостерігається їх усе глибша інтеграція з геоінформаційними системами (ГІС), що сприяє вдосконаленню аналізу просторових даних і підвищенню ефективності прогнозного моделювання. Цей процес істотно активізувався із поширенням Big Data, які забезпечили доступ до масштабних геопросторових масивів інформації та значно розширили можливості моделей ШІ. Зростання ролі великих даних, що характеризуються значними обсягами, значною швидкістю оновлення та різноманітністю типів просторової інформації надало GeoAI безпрецедентні можливості для

підвищення точності аналітики та якості прийняття рішень. Інтеграційні процеси розпочалися у той період, коли геопросторові технології (зокрема ГІС і дистанційне зондування Землі) почали опрацьовувати дедалі більші набори даних, що включають супутникові знімки, інформацію з датчиків, потоки даних із соціальних мереж, сигнали мобільних телефонів, транспортні дані «розумних» карт, а також результати краудсорсингу. Алгоритми штучного інтелекту та машинного навчання, що становлять основу роботи з Big Data, використовуються для виявлення закономірностей, тенденцій і аналітичних залежностей у цих геопросторових масивах. Завдяки цьому GeoAI здатен виконувати інтелектуальний просторовий аналіз, який дає змогу виявляти складні та тонкі взаємозв'язки між людиною (громадою, суспільством) і навколишнім середовищем – як природним, так і антропогенним [2]. Зокрема, такі підходи застосовуються для моніторингу реакції населення на зміни довкілля в режимі реального часу, прогнозного моделювання динаміки міського зростання, а також високоточного відображення людської діяльності у просторі.

Синергія ШІ, ГІС і Big Data дає змогу отримувати точніші, релевантніші й практично орієнтовані висновки, стимулюючи розвиток інновацій у гуманістичній географії та суміжних соціально-просторових науках – зокрема, у культурній географії, міському плануванні та географії охорони здоров'я. Безперервне зростання обсягів Big Data і вдосконалення методів штучного інтелекту посилюють потенціал і сфери застосування GeoAI, роблячи його ключовим інструментом для осмислення та управління динамічними процесами у містах і суспільстві загалом.

GeoAI базується на кількох ключових принципах, які є важливими для його розвитку та успіху. Конвергенція ШІ, Big Data та надійних технологічних інфраструктур започаткувала нову еру геопросторового аналізу, глибоко трансформуючи галузь географії. ШІ став важливим інструментом у використанні потенціалу Big Data. Такі методи, як глибоке навчання, обробка

мови та комп'ютерна візуалізація, дозволяють «витягувати» закономірності та ідеї з величезних та різнорідних наборів даних. Ці досягнення зробили можливим аналізувати та інтерпретувати просторові дані в безпрецедентних масштабах та високій роздільній здатності, пропонуючи нові перспективи щодо традиційних географічних питань. Інтеграція ШІ та Big Data підтримується досягненнями в обчислювальній інфраструктурі (хмарні та високопродуктивні обчислення). Ці інфраструктури забезпечують необхідну обчислювальну потужність та ємність для ефективної обробки та аналізу великих обсягів просторових даних. Хмарна платформа «Google Earth Engine» пропонує масштабовані рішення, які пропонують доступ до інструментів геопросторового аналізу, дозволяючи дослідникам та установам впроваджувати інновації. Крім того, розробка складних геопросторових баз даних та систем управління полегшила організацію, пошук та поширення просторової інформації. Інфраструктури просторових даних та сховища геопросторових даних, такі як ArcGIS Living Atlas of the World, Global Earth Spostering System of Systems та Copernicus Open Access Hub, забезпечують централізований доступ до різноманітних наборів геопросторових даних, сприяючи обміну даними та їх сумісності [2]. Ці інфраструктури мають вирішальне значення для забезпечення безперешкодної інтеграції геопросторових даних з різних джерел, підтримуючи комплексний та різномасштабний аналіз.

Очікується, що взаємодія між ШІ, Big Data та технологічними інфраструктурами сприятиме значним досягненням у гуманістичній географії, особливо враховуючи те, що дані та проблеми, з якими стикаються географи, стають дедалі більшими, складнішими та просторово заплутаними. Ця інтеграція сприяє можливості ефективно обробляти та аналізувати величезні обсяги просторових даних, дозволяючи географам глибше розуміти складні соціально-просторові явища.

**Висновок**. Напрям GeoAI має значний потенціал для стимулювання

інновацій та підвищення ефективності в широкому спектрі галузей гуманістичної географії. Упродовж наступного десятиліття очікується поява застосунків цієї технології у сферах міського планування, моніторингу стану навколишнього середовища, ліквідації наслідків стихійних лих та соціально-економічних досліджень. Водночас ефективне впровадження GeoAI – як у межах гуманістичної географії, так і за її межами – потребує зваженого та системного підходу, спрямованого на подолання притаманних цьому напряму викликів і ризиків. Подальший розвиток GeoAI має спиратися на міждисциплінарну співпрацю географів, фахівців із ГІС та Big Data, представників органів влади та місцевих громад. Саме така взаємодія забезпечить максимально ефективне використання потенціалу GeoAI та сприятиме мінімізації можливих негативних наслідків його застосування.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Artifcial Intelligence, Geographic Information Systems, and Multi-Criteria Decision-Making for Improving Sustainable Development (2025). Edited by Sujoy Kumar Jana, Kamalakanta Muduli, Indrajit Pal, and Purushottam Meena. Abingdon: CRC Press. 210 p. https://doi.org/10.1201/9781032683928

2. GeoAI and Human Geography. The Dawn of a New Spatial Intelligence Era (2025). Cham: Springer. 412 p. https://doi.org/10.1007/978-3-031-87421-5

3. GeoAI Artificial Intelligence in GIS (2025). Edited by Ismael Chivite, Nicolas Giner, Matt Artz. Redlands: Esri. 110 p.

4. Handbook of geospatial artificial intelligence (2025). Edited by Song Gao, Yingjie Hu, and Wenwen Li. Boca Raton, FL: CRC Press. 448 p. https://doi.org/10.1201/9781003308423

**Наталія Гойванович,**
*кандидат біологічних наук, доцент,*
*Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка*
**Мандзяк Віра,**
*викладач хімії вищої категорії,*
*Комунальний заклад Львівської обласної ради «Бориславський фаховий медичний коледж»*

# ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ ЯК НАСКРІЗНОЇ ЛІНІЇ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ

Сучасний світ стоїть перед безпрецедентними екологічними викликами: від глобальної зміни клімату та забруднення довкілля до вичерпання природних ресурсів. Успішне подолання цих загроз можливе лише за умови формування нового покоління екологічно свідомих громадян. У цьому контексті ключова роль належить освіті, а саме її екологізації – процесу, спрямованого на інтеграцію екологічних знань, цінностей та практичних навичок в освітній процес [4]. Екологічна грамотність перестає бути вузькоспеціалізованим поняттям і перетворюється на наскрізну лінію всієї освітньої системи, особливо її природничої галузі [3]. Одним із найефективніших інструментів для її формування є метод проєктів, що дозволяє перейти від теоретичного засвоєння знань до їх практичного застосування у реальному житті.

Екологізація освіти сьогодні є пріоритетним напрямом розвитку освітніх систем багатьох країн. Цей процес виявляється у кількох ключових тенденціях. По-перше, відбувається активна інтеграція екологічних тем у навчальні програми не лише з біології, а й з інших предметів, що дозволяє учням усвідомити комплексність та міждисциплінарність екологічних проблем. По-друге, все більшої популярності набуває використання інноваційних методів навчання, як-от інтерактивні ігри, симуляції та віртуальні екскурсії. По-третє, школи все частіше співпрацюють з

громадськими та екологічними організаціями для реалізації спільних ініціатив.

Центральне місце у цьому процесі посідає біологія, яка є логічною основою для формування екологічної грамотності, оскільки вивчення живих організмів та їхньої взаємодії з довкіллям допомагає учням зрозуміти фундаментальні екологічні процеси. Уроки біології сприяють формуванню ціннісного ставлення до природи, розвитку практичних навичок через експерименти та спостереження, а також готують учнів до свідомого вибору майбутньої професії, багато з яких сьогодні пов'язані з охороною довкілля.

Незважаючи на значні досягнення, процес екологізації освіти стикається з низкою проблем: недостатня кількість кваліфікованих педагогів, готова впроваджувати сучасні методи і технології навчання (зокрема STEM технології), недостатня матеріальна база закладів освіти для реалізації практичних занять та подекуди слабка інтеграція екологічних тем в інші навчальні дисципліни. Подолання цих викликів вимагає комплексних зусиль з боку вчителів, учнів, батьків та держави [2, 5, 6].

Проєктна діяльність – це інноваційний метод навчання, що передбачає самостійну роботу учнів над вирішенням практичного завдання. На відміну від традиційних підходів, де учень є пасивним слухачем, проєктна діяльність перетворює його на активного дослідника. Учні самостійно обирають тему, ставлять завдання, шукають та аналізують інформацію, створюють кінцевий продукт та презентують результати своєї роботи [4].

Такий підхід є надзвичайно ефективним шляхом для формування дослідницьких умінь та екологічної грамотності, оскільки він активно залучає учнів до вирішення місцевих екологічних проблем, підвищуючи їхню мотивацію та інтерес до навчання; розвиває ключові компетентності XXI століття – критичне мислення, креативність, комунікативні навички, вміння працювати в команді та брати на себе відповідальність, розуміння засад

сталого розвитку; пов’язує теорію з практикою, дозволяючи застосовувати отримані знання для вирішення реальних проблем; підготовлює до реального життя, надаючи навички, корисні як у подальшому навчанні, так і в професійній діяльності [1, 2, 5, 6].

Роль вчителя в екологічній проєктній діяльності трансформується: з транслятора знань він перетворюється на модератора, консультанта та наставника, основним завданням якого є створення сприятливого середовище для творчості, допомога учням з визначенням цілей, планування роботи, надання необхідної підтримки та об'єктивна оцінка результатів [6, 7].

Організація екологічного проєкту проходить кілька етапів: від вибору актуальної та цікавої теми й формування груп до розробки детального плану роботи та визначення критеріїв оцінювання. Надзвичайно важливою є мотивація учнів – проєкт не повинен «нав’язуватися» вчителем. Надаючи учням свободу вибору аспектів дослідження та заохочуючи командну роботу, вчитель створює атмосферу співпраці, в якій формальне виконання завдання перетворюється на захопливий процес пізнання.

Практичний досвід реалізації екологічних проєктів, наприклад, у старших класах, демонструє високу ефективність цього методу [4]. Залучення учнів до науково-дослідної роботи екологічного спрямування, як-от дослідження біорізноманіття рідного краю чи моніторинг стану місцевої водойми, сприяє не лише поглибленню знань, а й комплексному розвитку особистості.

У результаті участі в таких проєктах у старшокласників спостерігається:

– **зростання рівня екологічної свідомості –** учні починають глибше розуміти взаємозв’язки між людиною і природою та усвідомлюють наслідки своєї діяльності;

– **формування дослідницьких умінь –** школярі опановують методи збору та аналізу даних, навчаються працювати з науковою літературою, формулювати гіпотези та робити обґрунтовані висновки;

– **розвиток «м'яких навичок» –** покращуються навички публічних виступів, аргументації власної позиції, роботи в команді та самоорганізації;

– **позитивний вплив на місцеву громаду –** результати проєктів (наприклад, розробка екологічних стежок, програми сортування сміття, акції з очищення території) можуть мати реальну практичну користь;

– **підвищення мотивації до навчання –** учні відчувають себе справжніми дослідниками, що підвищує їхню зацікавленість у вивченні природничих наук та може вплинути на вибір майбутньої професії.

Таким чином, школярі стають не просто носіями знань, а й активними пропагандистами екологічно свідомого способу життя, поширюючи свої ідеї серед рідних, друзів та однолітків.

**Висновки.** Виконання науково-дослідної роботи та участь у проєктах екологічного спрямування – це потужний інструмент всебічного розвитку особистості учня та формування екологічної грамотності. Це не просто чергове шкільне завдання, а важливий крок до формування нового покоління свідомих громадян, які не лише знають про екологічні проблеми, а й готові брати активну участь у їх вирішенні. Реалізація таких проєктів у школі є важливим кроком до побудови сталого майбутнього, адже саме сьогоднішні учні завтра будуть відповідати за збереження нашої планети.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондаренко С. Ю. Формування в учнів ключових компетенцій у процесі науково-дослідної та проектної діяльності. *Педагогічна майстерня*. 2012. №9(21). С. 2–7.

2. Грицай Н. Дослідницько-орієнтоване навчання біології в сучасній загальноосвітній школі. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології.* 2017. № 4. С. 177–189.

3. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. Міністерство освіти і науки України. URL: https://cutt.ly/KjUKeO6 (дата звернення 22.10.2024)

4. Пукшин А., Гойванович Н., Мандзяк В. Формування дослідницьких умінь шляхом реалізації наукових проєктів екологічного спрямування. *Сучасний стан та перспективи розвитку біо- й агроценозів в умовах постійного техногенного забруднення*: матеріали V міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів (27-28 жовтня 2022 р., м. Дрогобич). Дрогобич, 2022. С. 201-205

5. Рогозіна О. В. Науково-дослідницька діяльність як компонент самоосвіти і самореалізації особистості. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. 2017. Вип.3. С.48–53.

6. Ягенська Г.В., Степанюк А.В. Формування дослідницьких умінь школярів у галузі природничих наук (друга половина XX – початок XXI століття): монографія. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2021. 282 с.

7. Pyskach D., Hoivanovych N. Implementation of the activity approach to teaching biology through application of the project method. Conference proceedings SMART SOCIETY 2021 (student section). 2021. Series: SS-06/01. P. 92-97

**Роксолана Запотічна,**
*к. екон. н., доцент,*
*Вищий навчальний приватний заклад*
*«Дніпровський гуманітарний університет»*

# РОЗВИТОК ЕКОЛІНГВІСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НА ЗАНЯТТЯХ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Сучасний світ переживає масштабні трансформації, пов'язані з поглибленням екологічної кризи, змінами клімату, виснаженням природних ресурсів, забрудненням довкілля та втратою біорізноманіття. Усе це потребує переосмислення ролі освіти як інструмента формування відповідального, екологічно свідомого громадянина, здатного діяти відповідно до принципів сталого розвитку. Заклади вищої освіти, як осередки генерації нових знань і виховання майбутніх фахівців, мають не лише готувати конкурентоспроможних спеціалістів, але й сприяти формуванню ціннісних орієнтирів, серед яких екологічна відповідальність посідає одне з чільних місць.

На цьому тлі особливої актуальності набуває впровадження екологічної тематики в усі освітні напрями, включно з гуманітарними та мовними дисциплінами. Зокрема, **вивчення англійської мови** у закладах вищої освіти може і має відігравати значну роль у процесі екологічного просвітництва, формування екологічної культури та розвитку глобальної екосвідомості студентів. Це зумовлено кількома чинниками: по-перше, англійська мова є ключовим інструментом міжнародної наукової, соціальної та політичної комунікації з питань довкілля; по-друге, вона надає прямий доступ до автентичних джерел інформації – наукових публікацій, звітів, доповідей, відеоматеріалів, платформ для обговорення екологічних проблем на глобальному рівні; по-третє, мовні курси відкривають широкі можливості

для реалізації міждисциплінарного підходу, поєднуючи розвиток мовної компетентності з формуванням екологічних знань і переконань.

У цьому контексті все більшої уваги заслуговує поняття **еколінгвістичної компетентності**, яка в сучасних освітніх дослідженнях розглядається як інтегративна характеристика особистості, що поєднує знання про мову, знання про довкілля та усвідомлене ставлення до мовної поведінки в контексті екологічних цінностей. Йдеться не лише про володіння екологічною термінологією, а й про здатність сприймати й аналізувати тексти екологічного змісту, критично оцінювати інформацію, розпізнавати мовні маніпуляції в еко-дискурсі, а також формувати власну мовленнєву позицію щодо глобальних екологічних викликів.

Таким чином, розвиток еколінгвістичної компетентності студентів у процесі вивчення англійської мови в ЗВО є не лише можливим, але й необхідним. Це відповідає сучасним трендам у сфері вищої освіти, зокрема принципам **освіти для сталого розвитку (Education for Sustainable Development – ESD)**, які передбачають цілісне формування знань, навичок, цінностей і мотивації, потрібних для відповідального життя у глобалізованому світі.

**Еколінгвістична компетентність** у цьому контексті розглядається як інтегрований показник, що поєднує:

- володіння англомовною екологічною термінологією,
- здатність сприймати, аналізувати й критично осмислювати інформацію екологічного характеру англійською мовою,
- сформованість етичної позиції щодо проблем взаємодії людини і природи,
- здатність вести аргументовану дискусію та презентувати власну думку щодо екологічних питань у глобальному контексті [1].

У ЗВО така компетентність може формуватися на базі **курсу англійської мови за професійним спрямуванням**, а також у рамках міждисциплінарних проєктів, що охоплюють теми охорони довкілля, сталого розвитку, екологічної політики тощо.

До ефективних педагогічних стратегій належать:

- інтеграція автентичних джерел англомовної екологічної інформації (науково-популярні статті, аналітика, виступи на TED, фрагменти документальних фільмів тощо);
- проєктне навчання – створення презентацій, постерів, веб-квестів, міні-досліджень з екологічної тематики;
- обговорення кейсів з екології, кліматичних змін, ресурсозбереження (наприклад, аналіз мовлення та аргументації в промовах учасників конференцій COP, ООН тощо);
- написання есе або аналітичних статей на теми, що перетинаються з фаховим профілем студента (наприклад, «Green Innovations in Agriculture», «Environmental Ethics in Engineering», «Urban Sustainability and Youth Engagement»);
- рольові ігри та дебати (наприклад, моделювання міжнародних самітів з питань екології чи представлення позицій різних країн щодо змін клімату).

Особливу увагу слід приділяти **лексиці**, зокрема:

- активному засвоєнню екологічної термінології (climate resilience, carbon neutrality, greenwashing, ecosystem services тощо),
- розумінню особливостей використання метафор, емоційно-оцінної лексики та маніпулятивних прийомів в еко-дискурсі,
- формуванню навичок перекладу та адаптації спеціалізованих текстів з англійської мови у фаховому контексті.

Крім того, розробка **модулів екологічного змісту** у курсах ESP (English for Specific Purposes) дає змогу адаптувати зміст навчання під потреби конкретних спеціальностей. Так, для студентів природничих і технічних напрямів доцільно впроваджувати тематичні блоки, присвячені сучасним екоінноваціям, ресурсоефективності, екотехнологіям. Для майбутніх викладачів – зосереджуватись на розвитку мовленнєвих навичок у контексті формування екологічної компетентності ЗВО.

Отже, розвиток еколінгвістичної компетентності у ЗВО через англомовне навчання є ефективним способом формування у студентів не лише мовної грамотності, але й відповідального екосвітогляду, що відповідає сучасним освітнім і суспільним запитам. Такий підхід сприяє реалізації принципів сталого розвитку в освіті, міжпредметної інтеграції та розвитку критичного мислення у студентської молоді.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тараненко К. В. Екологічна комунікація в медіапросторі : монографія. Рига, Izdevnieciba «Baltija. Publishing», 2021. С. 146–161.

**Інна Зубцова,**
*к. б. н., доцент,*
*Сумський національний аграрний університет*

## ПОПУЛЯЦІЙНИЙ ПІДХІД У ЗБЕРЕЖЕННІ ПОПУЛЯЦІЙ ЛІКАРСЬКИХ ВИДІВ РОСЛИН РЛП «СЕЙМСЬКИЙ»

На сучасному етапі розвитку популяційної екології особливої актуальності набуває питання розширення спектра об’єктів, охоплених комплексним популяційним аналізом, а також удосконалення його

методологічних підходів [2]. Упродовж останніх років популяційні дослідження дедалі частіше застосовуються не лише для рідкісних чи зникаючих видів, а й для груп рослин, що мають важливе господарське значення, зокрема лікарських [1].

Популяційний підхід відкриває нові можливості для вивчення стану, структури та динаміки природних популяцій лікарських видів у контексті збереження біорізноманіття [4-5]. Зокрема, це дає змогу оцінити стійкість популяцій до антропогенних факторів, визначити потенціал їх природного відновлення, а також обґрунтувати ефективні заходи охорони [3].

У зв’язку з цим нами було застосовано комплексний популяційний аналіз щодо лікарських рослин заплавних лук Регіонального ландшафтного парку «Сеймський» (далі РЛП «Сеймський»), серед яких особливе місце займає *Althaea officinalis* L. (алтей лікарський) – вид, що поєднує в собі фармакологічну, екологічну та природоохоронну цінність [6].

У ході польових досліджень було визначено популяційну щільність особин, просторове розміщення та онтогенетичну структуру популяцій. Популяційна щільність визначалася шляхом підрахунку кількості особин на облікових площах розміром 1×1 м. Отримані дані свідчать, що щільність популяцій *A. officinalis* варіює від 4 до 16 особин/м², залежно від умов зволоження, освітленості та ступеня антропогенного навантаження. Найвищі показники спостерігалися на заплавних луках із добре зволоженим ґрунтом та помірним рівнем зімкненості травостою. На ділянках із підвищеним випасом та рекреаційним впливом щільність знижувалася до мінімальних значень (4–6 особин/м²).

Загалом такі результати свідчать про стабільний стан більшості досліджених популяцій, що підтримується завдяки комбінованому типу розмноження – насіннєвому та вегетативному.

Популяції *A. officinalis* загалом демонструють мозаїчний тип просторового розміщення, що обумовлено поєднанням природних і антропогенних чинників. Основні ділянки зростання розташовані у заплавних луках, уздовж прибережних смуг річок та у лучно-болотних комплексах, де забезпечується оптимальний рівень вологості та освітленості.

У межах окремих популяцій особини групуються кластерами, переважно на ділянках з добре зволоженими ґрунтами та стабільною фітоценотичною структурою. Така структура сприяє ефективному вегетативному розмноженню та підвищує здатність популяцій до самопідтримання.

На ділянках із підвищеним антропогенним навантаженням спостерігається розріджене розміщення особин, а кластери формуються лише локально. Це знижує ефективність насіннєвого поновлення та підвищує вразливість популяцій до екологічних стресів.

Онтогенетична структура популяцій виявила певну мозаїчність, що притаманна видам із розвиненим вегетативним розмноженням. У складі більшості обстежених популяцій переважали середньовікові (генеративні) особини – від 45 до 60%, що свідчить про відносно стабільний стан популяцій. Частка ювенільних і іматурних особин становила 20–30%, що вказує на активне природне поновлення виду. Натомість старі генеративні та сенільні особини траплялися поодиноко (5–10 %), переважно на ділянках із тривалим стабільним фітоценотичним режимом.

За типом онтогенетичного спектра більшість популяцій *A. officinalis* можна охарактеризувати як повночленні, молоді або стабільні, що відображає їх здатність підтримувати чисельність за рахунок насіннєвого та вегетативного розмноження. Такі популяції мають високий потенціал до самопідтримання й є перспективними для природоохоронних і ресурсозберігаючих заходів.

Отже, у результаті проведеного популяційного аналізу *A. officinalis* у межах РЛП «Сеймський» встановлено, що просторовий розподіл популяцій виду є мозаїчним і залежить від гідрологічних умов та рівня антропогенного впливу. Найвищу щільність особин зафіксовано на заплавних луках і лучно-болотних комплексах, де створюються оптимальні умови вологості та освітлення. Отримані результати свідчать про необхідність збереження природного гідрорежиму заплави та обмеження господарського навантаження для підтримання стабільності популяцій лікарських видів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дідух Я. П. Основи біоіндикації. К.: Наукова думка, 2012. 444 с.
2. Лихочвор В. В., Борисюк В. С., Дубковецький С. В. Лікарські рослини: Українські технології: Львів, 2003. с 265.
3. Мінарченко В. М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). Фітосоціоцентр: Київ. 2005. с 324.
4. Стойко С. М., Тасєнкевич Л. О. Рідкісні та зникаючі види судинних рослин Українського Полісся. Львів: Інститут екології Карпат НАН України. 2010. 156 с.
5. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Балашов Л. С. Заплавні луки верхньої та середньої течії р. Сейму. *Український ботанічний журнал*. 1967. Т. 24, №1. С. 88-94.
6. Frank D., Klotz S., & Kühn I. Population ecology and habitat requirements of medicinal plants in Central Europe. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 2016. Vol. 89. P. 123–131.

***Олена Кириєнко,***
*асист. кафедри біології, здоров'я людини та методики навчання*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*
***Юрій Омельченко,***
*здобувач вищої освіти факультету природничої і фізико-математичної освіти*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*

# ЧЕРВОНОКНИЖНІ ВИДИ ГАЛЮЦИНОГЕННИХ ГРИБІВ УКРАЇНИ: СТАН ПОПУЛЯЦІЙ ТА ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ

Охорона біорізноманіття є одним із ключових завдань сучасної екологічної науки. Серед особливо вразливих груп організмів окрему увагу привертають макроміцети, котрі є невід'ємним компонентом біорізноманіття України та виконують важливі екологічні функції – від розкладу органічних решток до формування симбіотичних зв'язків з рослинами. Серед них особливу увагу привертають галюциногенні види, що містять психоактивні сполуки (переважно псилоцибін та псилоцин) і характеризуються як високою екологічною значущістю, так і неоднозначним суспільним ставленням Частина з психоактивних грибів занесена до Червоної книги України, що зумовлено зменшенням їхніх популяцій під впливом антропогенних і природних факторів, зокрема, збиранням, руйнуванням місць існування та кліматичних змін. Актуальність дослідження полягає у поєднанні біорізноманіття та охоронної проблематики з соціально-правовим контекстом, адже галюциногенні гриби становлять інтерес не лише для екологів, а й для медиків, юристів та освітян.

До Червоного списку України внесено декілька видів грибів, що належать до роду *Psilocybe* та та споріднених таксонів, що містять психоактивні сполуки (псилобін, псилоцин) [1, 2]. Найбільш відомі:



**Псилоцибе напівланцетовидна** (*Psilocybe semilanceata*)

*Місце зростання та екологічні умови*. Вид трапляється переважно на зволожених відкритих ділянках, зокрема на зрошуваних полях, луках із високим травостоєм, поблизу водойм, а також на купинах, де формується сприятливий мікроклімат з підвищеною вологістю. Гриб віддає перевагу ґрунтам, багатим на органічні рештки, а також може зростати на перегнійних субстратах.

*Хімічний склад*. Плодові тіла містять психоактивні індольні алкалоїди – псилоцибін та псилоцин, концентрація яких може варіювати залежно від екологічних умов і фази розвитку гриба. Ці речовини належать до групи триптамінів і зумовлюють галюциногенні властивості виду.

*Поширення в Україні.* Ареал характеризується фрагментарністю: гриб зростає рідко, формуючи локальні популяції, що часто приурочені до специфічних біотопів із високою вологістю та наявністю необхідного органічного субстрату.



**Псилоцибе синіюча**
*(Psilocybe cyanescens*)

*Місце зростання та екологічні умови*. Типовими місцями зростання є вологі ділянки з великою кількістю перегною та деревної тріски, компостні купи, опале листя, тирса, а також ґрунти, що містять залишки рослинного матеріалу. Вид найчастіше трапляється у парках, садах, придорожніх насадженнях та на узліссях, де створюється відповідний мікроклімат – помірна вологість і затінок.

*Хімічний склад***.** Основними психоактивними речовинами у плодових тілах є індольні алкалоїди псилоцибін та псилоцин, що належать до похідних триптаміну. У менших концентраціях виявляються також беоцистин і норбеоцистин. Вміст активних сполук варіює залежно від умов середовища, субстрату та стадії розвитку гриба, проте саме *Psilocybe cyanescens* вважається одним із найбільш потужних за психоактивною дією серед псилоцибінових грибів.

*Поширення в Україні.* У природних умовах на території України вид трапляється рідко та має локальний характер поширення. Найімовірніше, зустрічається у регіонах із розвиненою садово-парковою інфраструктурою, де використовують деревну тріску та органічні мульчуючі матеріали. Популяції нестабільні та залежні від антропогенних умов існування. У природних екосистемах України відомостей про широке поширення виду немає, що робить його потенційно вразливим і таким, що потребує моніторингу.



**Гімнопілус прекрасний**
**(***Gymnopilus spectabilis***)**

*Місце зростання та екологічні умови***.** Розвивається переважно на деревині – пнях, коренях, повалених стовбурах і мертвій деревині листяних та рідше хвойних порід. Віддає перевагу вологим та добре затіненим ділянкам, де створюються оптимальні умови для розкладу деревини.

*Хімічний склад***.** До складу плодових тіл входять біологічно активні речовини, серед яких особливе значення мають псилоцибін і псилоцин, що зумовлюють психоактивні властивості гриба. Окрім індольних алкалоїдів, у *Gymnopilus spectabilis* виявлено також гіркі смолисті речовини, що роблять його непридатним до споживання у харчових цілях. Психоактивний ефект варіює залежно від умов росту та вмісту алкалоїдів, проте у середньому вважається менш вираженим, ніж у представників роду *Psilocybe*.

*Поширення в Україні***.** На території України *Gymnopilus spectabilis* трапляється локально. Зазвичай зустрічається у лісових біотопах, де зберігається достатня кількість мертвої деревини. Поширення має осередковий характер і не є масовим, що пояснюється специфічними субстратними вимогами. У деяких регіонах зафіксовано невеликі популяції, проте загалом вид вважається рідкісним. Через знищення природних місць існування (розчищення лісів, зменшення кількості старої деревини) популяції гриба перебувають під загрозою скорочення.

Всі зазначені види мають обмежене поширення та занесені до охоронних списків у зв’язку зі скороченням природних популяцій.

Їхня чисельність обмежена вузькою екологічною спеціалізацією, залежністю від стану ґрунтів та ландшафтів.

Моніторинг поширення галюциногенних грибів в Україні виявляє тенденцію до зниження їх чисельності, що зумовлене комплексом екологічних та антропогенних факторів. До основних причин належать:

1. Антропогенний тиск: урбанізація, інтенсивне сільськогосподарське використання земель, випасання худоби, меліоративні роботи та знищення природних луків призводять до деградації середовища існування грибів.

2. Кліматичні зміни: коливання рівня вологості та підвищення середньої температури негативно впливають на цикли плодоношення та розмноження грибних популяцій.

3. Незаконне збирання: окремі види грибів зазнають тиску через збір, пов’язаний із галюциногенними властивостями, що створює додатковий ризик зниження чисельності популяцій.

4. Низька поінформованість суспільства: недостатня популяризація знань про роль грибів у підтримці біорізноманіття сприяє недооцінюванню необхідності їх охорони.

В Україні охорона рідкісних видів грибів регламентується Червоною книгою України (видання 2009 р.), Законом України «Про Червону книгу України» та міжнародними угодами у сфері збереження біорізноманіття. Водночас, окремі види грибів, що мають галюциногенні властивості, перебувають під контролем законодавства щодо протидії незаконному обігу наркотичних речовин. Це формує подвійний правовий статус: з одного боку – необхідність охорони як рідкісних та зникаючих видів, з іншого – обмеження у використанні через їх психоактивні властивості.

Отже, червонокнижні галюциногенні гриби України становлять унікальну частину національного біорізноманіття та потребують посиленої охорони. Їхні популяції перебувають під загрозою зникнення. Для збереження цих видів необхідні:

–поглиблені мікологічні дослідження з уточнення ареалів;

–моніторинг популяцій та умов їх існування;

–екологічна освіта та просвітництво;

–розробка збалансованої правової політики, що враховує як охоронний, так і соціально-правовий аспект.

Таким чином, охорона червонокнижних галюциногенних грибів України є важливим завданням не лише для мікологів, а й для всієї системи збереження біорізноманіття та сталого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Червона книга України. Рослинний світ. / За ред. Я.П. Дідуха. Київ, 2009. 900 с.

2. Червона книга України. Рослинний світ. URL: https://redbook-flora.land.kiev.ua/10013.php.

***Андрій Ковальов,***
*здобувач освіти*
***Ірина Бурсова,***
*Викладач*,
***Сергій Луценко***
*ст. викладач*,
*СумДПУ імені А. С. Макаренка*

## ПРОБЛЕМА ЗАМІНУВАННЯ І ПРОЦЕС РОЗМІНОВУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

В Україні за роки війни починаючі з 2014 року виникла проблема замінування територій і це викликає велику стурбованість не тільки для теперішніх але і майбутніх поколінь. Цю проблему не можна відкласти і необхідно вирішувати вже зараз, хоча зрозуміло що такі заходи як розмінування полів, лісів, річок і морів не можна проводити на місцях де активно проходять військові дії але там де це можливо потрібно проводити

без відтермінування на майбутнє. Для цього бажано залучати міжнародні організації та фонди, а також розробляти нові методи за допомогою залучення новітніх безпечних технологій [3].

Агресор з кожним разом нарощує свої атаки по всій території України, це ще збільшує насиченість ґрунтів і вод України нерозірваними снарядами та їх залишками як від артилерії, касетних боєприпасів, а також різних видів ракет і БПЛА. Також важливо зазначити що багато заздалегідь закладених вибухівок було залишено на звільнених від агресора територій. Як результат від агресивних дій російської федерації, Україна на даний момент у світі посідає перше місце серед держав з найбільшою кількістю жертв серед цивільного населення від наземних мін та нерозірваних боєприпасів, а також є державою з найвищим рівнем інцидентів із протитранспортними мінами [1].

Станом на квітень 2023 року, за оцінками, приблизно 174 000 квадратних кілометрів території України забруднені наземними мінами. Ця цифра тільки зросла і продовжує зростати, по причині того що війна триває (рис. 1) [3].

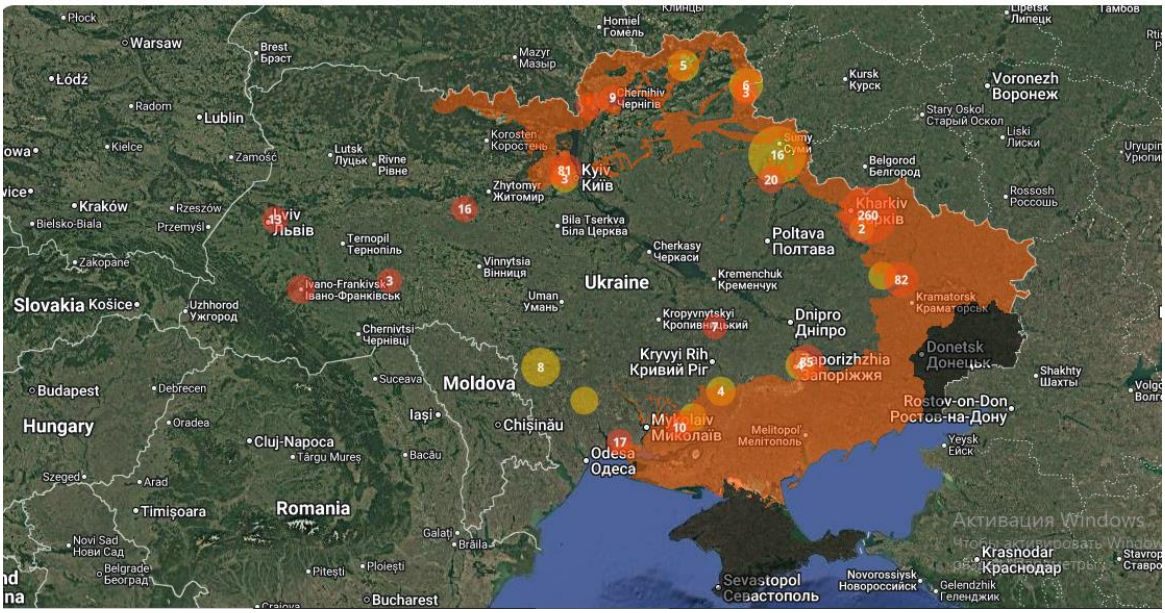



**Рис. 1.** Інтерактивна мапа територій, які потенційно можуть бути забруднені вибухонебезпечними предметами [3]

В Україні було виявлено багато різних типів наземних мін, включаючи нові варіанти. За даними Human Rights Watch [4], як російські, так і Українські Збройні Сили використовували протипіхотні, протитанкові і протитранспортні міни. Треба зазначити що саме агресія росії проти України сприяла тому що відбувається активне мінування на території України. Це почалося ще у 2014 році саме з гібридної війни на Донбасі яка переросла в вже повномасштабну війну з 24 лютого 2022 року.

Головне питання яким чином Україна та її партнери можуть боротися з цією дуже важкою ситуацією в плані безпеки для населення та навколишнього середовища: ґрунтів, вод України. Звісно, це непроста і дуже багаторівнева задача, і напевно щоб її вирішити треба план дії на її реалізацію. На сьогодні існують сучасні технології в галузі розмінування територій, якими ми можемо користуватись. Один з прикладів сучасного розміновування це Українська розробка «Спалах» [2]. Це універсальна модульна кумулятивна автоматизована система під назвою «Спалах». Виділяють два варіанти – «Спалах» і «Спалах плюс».

Система “Спалах” повністю універсальна і може бути використана для широкого спектра боєприпасів. Принцип роботи системи нескладний: у капсулу, надруковану на 3D-принтері, закладаються пластичні вибухові речовини, потім так зване ядро – кумулятивна воронка, зроблена з міді [1].

Щоб ліквідувати 100-міліметровий артилерійський снаряд за допомогою «Спалаху», достатньо всього лише 40 грамів вибухівки. Без використання українського винаходу на таке завдання зазвичай йде 800 грамів тротилу. Понад 500 вибухонебезпечних предметів уже знищено «Спалахами» на Миколаївському та Харківському напрямках фронту. Таким чином, нова система розмінування дає змогу не лише заощаджувати вибухівку, а й берегти довкілля: під час підриву снаряди та міни не розлітаються на тисячі уламків, а переважно залишаються цілими [1].

Отже, як висновок можна підкреслити що розмінування територій це дуже складний і довгий процес. Це один із головних процесів відновлення і покращення екологічної ситуації на всій території України. Новітні технологій і нові інженерні розробки можуть прискорити цей процес.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. URL: https://mine.dsns.gov.ua/ (Дата звернення: 27.09.2025).

2. Інформаційний портал FREEДОМ. URL: https://uatv.ua/uk/ukrayinska-rozrobka-spalah-dopomagaye-rozminuvannyu-vykorystovuyuchy-minimum-vybuhivky-reportazh-video/ (Дата звернення: 26.09.2025)

3. Міністерство розвитку громад та територій України. URL: https://mindev.gov.ua/ (Дата звернення: 24.09.2025)

4. Human Rights Watch. URL: https://www.hrw.org/ (Дата звернення: 25.09.2025).

**Максим Кузнецов,**
*магістрант,*
**Олександр Січняк,**
*к. б. н., доцент,*
*Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова*

## ГЕРБІЦИДИ У ВОДОЙМАХ: ЗАГРОЗА ГЕНЕТИЧНІЙ СТАБІЛЬНОСТІ ВОДНИХ ОРГАНІЗМІВ

Потрапляння гербіцидів у водойми становить серйозну екологічну загроза, що порушує генетичну стабільність водних організмів. Їх регулярне надходження у водойми зумовлено стоком ґрунтових вод з полів, атмосферними опадами або зі стічними водами підприємств [1, с. 12]. Серед

представників даного класу речовин є усім відомі гліфосат, атразин і 2,4-дихлорфеноксиоцтова кислота (2,4-Д), які навіть у концентраціях нижчих за допустимі викликають мутагенні ефекти [2, с. 7].

Дослідження на рибах *Danio rerio* показали, що гліфосат у дозі 0,01 мг/л збільшує частоту мікроядер у клітинах крові в 2,5 рази порівняно з контролем [3, с. 15]. Подібні результати отримано для жаб *Rana temporaria*, у яких спостерігали пошкодження ДНК методом комет-аналізу після 96 годин експозиції атразину [4, с. 28]. У ракоподібних *Daphnia magna* гербіциди викликають зміну експресії генів репарації ДНК, що свідчить про прямий генотоксичний вплив [5, с. 19].

У риб, молюсків і водоростей гербіциди впливають на ферментні системи антиоксидантного захисту, а саме: активність супероксиддисмутази, каталази та глутатіон-S-трансферази зростає у відповідь на стрес, але цього недостатньо для компенсації ушкоджень [2, с. 11]. Надлишок активних форм кисню призводить до розривів ДНК, порушення реплікації та апоптозу клітин [6, с. 44].

Поряд із тим гербіциди викликають морфометричні відхилення у водних організмів. У дослідженнях на мальках коропа (*Cyprinus carpio*) виявлено зменшення довжини тіла, маси та об’єму печінки після дії атразину в концентрації 0,1 мг/л [8, с. 6]. Аналогічно, у *Daphnia magna* під впливом суміші гліфосату та метрибузину спостерігали скорочення середнього розміру панцира й зниження коефіцієнта росту популяції [4, с. 7]. У власних дослідженнях на *Danio rerio* за умов хронічної експозиції до низьких концентрацій комбінованого гліфосатвмісного гербіциду зафіксовано достовірне зниження гепатосоматичного індексу, що додатково підтверджує пригнічення функціональної активності печінки.

Морфометричні зміни також стосуються форми плавців, співвідношення довжини тіла до ширини голови, що свідчить про затримку росту та

порушення метаболізму білків [8, с. 9]. Такі показники розглядаються як чутливі маркери хронічної дії гербіцидів і можуть бути інтегровані в систему екологічного моніторингу.

Порушення генетичної стабільності має й віддалені наслідки. У лососевих риб за тривалої дії атразину (10 мкг/л протягом 60 днів) фіксують зміну експресії генів, відповідальних за статеву диференціацію, що спричинює фемінізацію самців і зниження репродуктивного потенціалу [7, с. 22]. У жаб та риб молодих стадій це проявляється у підвищеній смертності ембріонів і сповільненому розвитку.

Окрім прямого впливу, гербіциди опосередковано порушують мікробні спільноти водойм, що впливає на метаболізм водних тварин. Наприклад, гліфосат пригнічує бактерії, відповідальні за синтез вітамінів групи В, через що у риб знижується стійкість до оксидативного стресу [3, с. 20].

Отже, ефективне зменшення генотоксичного впливу гербіцидів на водні екосистеми можливе за умови систематичного моніторингу їхнього стану, застосування біомаркерів (мікроядерного тесту, комет-аналізу) та вдосконалення підходів до захисту водних середовищ від потрапляння ксенобіотичних речовин [1, с. 19]. Перехід до використання здатних до біодеградації або малотоксичних гербіцидів є важливим кроком для збереження генетичної стабільності водних організмів і підтримання екологічної рівноваги у водоймах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Верголяс М. Р. Визначення токсичного впливу гербіцидів на тест-організми у воді. *Екологія і виробництво*. 2019. № 5. С. 84. DOI: 10.32846/2306-9716-2019-3-26-16.

2. Вембер В. В., Шаблій О. В., Бассак А. О., Антоненко Д. І. Використання показника супероксиддисмутазної активності в системі

екологічного моніторингу поверхневих вод. *Вісник НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського». Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження*. 2022. № 1. С. 80–87. DOI: 10.20535/2617-9741.1.2022.254162.

3. Андрюк В., Чебан Л. Реакція *Desmodesmus armatus* на присутність імазамоксу – похідного імідозолінонів. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*. 2025. Т. 17, № 1. С. 208–211. DOI: 10.31861/biosystems2025.01.208.

4. Onyango J., van Bruggen J. J. A., Kitaka N. et al. Effects of combined nutrient and pesticide exposure on algal biomass, and *Daphnia magna* abundance. Environmental Systems Research. 2024. V. 13, № 1. P. 1. DOI: 10.1186/s40068-023-00326-3.

5. Вембер В., Глушко О., Лавриненко О., Існюк С. Перспективи використання біохімічних показників в процесі екологічного моніторингу поверхневих вод. *Екологія. Людина. Суспільство* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції. 2023. С. 19–24. DOI: 10.20535/EHS2710-3315.2023.291190.

6. Vonk J. A., Kraak M. H. S. Herbicide Exposure and Toxicity to Aquatic Primary Producers // In: de Voogt P. (ed.) *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*. Cham : Springer, 2020. Vol. 250. P. 47–87. DOI: 10.1007/398_2020_48.

7. Daramola I. O., Ojemaye M. O., Okoh A. I. et al. Occurrence of herbicides in the aquatic environment and their removal using advanced oxidation processes: a critical review // Environmental Geochemistry and Health. 2023. V. 45. P. 1231–1260. DOI: 10.1007/s10653-022-01326-5

8. Ковальчук І. М., Верголяс М. Р. Морфометричні зміни у водних організмів під впливом гербіцидів. Екологічні науки. 2021. № 8 (35). С. 5–10. DOI:10.1155/jt/9102995.

**Олена Міськова,**
*д-р філ.*
*Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України*
*РЛП «Сеймський»*

# ЛОКАЛІТЕТИ *STIPA PENNATA* L. НА ТЕРИТОРІЇ РЛП «СЕЙМСЬКИЙ» ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ЇХ ЗБЕРЕЖЕННЯ

Ковила пірчаста (*Stipa pennata* L.) – багаторічна трав'яна рослина, гемікриптофіт, мезоксерофіт, типовий елемент лучно-степових біотопів Євразійської степової області, в Україні представлений локальними популяціями в лісостеповій і степовій зонах. Вид охороняється на національному рівні та має охоронний статус «вразливий» [1; 2].

З огляду на фрагментацію та трансформацію природних рослинних угруповань внаслідок посиленого антропогенного впливу, виявлення та охорона навіть дрібних локалітетів набуває ключового значення для збереження біорізноманіття регіону.

Було обстежено єдині відомі на сьогодні місця з ковилою пірчастою в межах РЛП «Сеймський» та на прилеглих територіях. Це три малі ділянки поблизу східної межі парку між селами Ротівка та В'язенка (Конотопський р-н, Сумська обл.) (рис. 1.), які збереглися на схилах та пониженнях рельєфу, що ускладнило їхню експлуатацію в якості орних земель.

Ділянка №1 знаходиться на схилі південної експозиції з лівого берега р. Есмань (51.439927; 33.878275); площа становить 0,2 га; типовий лучно-степовий схил з ксерофітним флористичним ядром.

Ділянка №2 розташована в жолобоподібному пониженні вздовж полів (51.441115; 33.878069), площа 0,4 га.

Ділянка №3 дотична до межі РЛП «Сеймський», знаходиться у пониженні між полем та лісом (51.436077; 33.891907), площа 0,3 га.

Обстежені ділянки мають характерний для залишків лучно-степової рослинності видовий склад, що включає як ксерофільні та мезоксерофільні трав'яні рослини (наприклад: *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Dactylis glomerata* L., *Festuca rubra* L., *Origanum vulgare* L., *Salvia pratensis* L., *Centaurea jacea* L. та ін.), так і мезофільні компоненти (*Achillea millefolium* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Allium oleraceum* L., *Campanula rapunculus* L., *Daucus carota* L. та ін.).

Відповідно до класифікаційної схеми біотопів, досліджені ділянки належать до типу E:2 Трав'яні ксеротермні біотопи (степи) (*Festuco-Brometea*) [3] з локальними варіаціями.

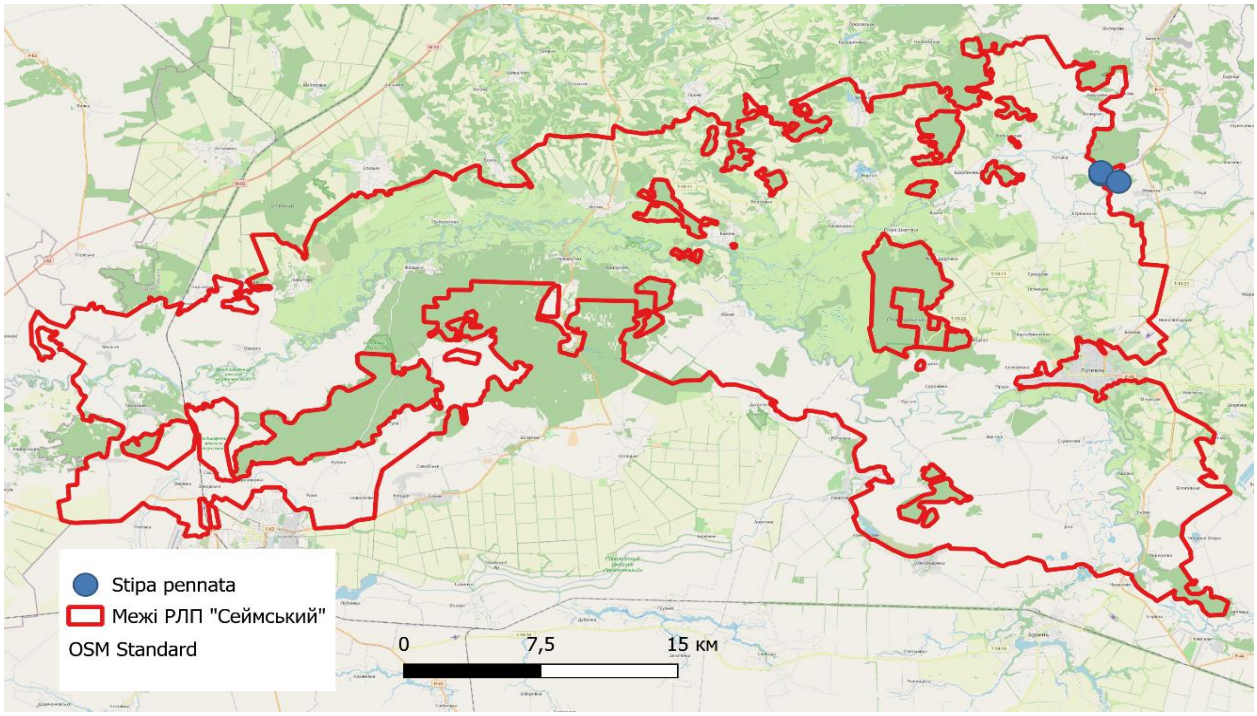



**Рис. 1.** Локалітети *Stipa pennata* L. в межах РЛП «Сеймський» та на прилеглих територіях.

Спостерігається початкова стадія сукцесійних змін з участю *Acer tataricum* L., *Betula pendula* Roth., *Euonymus verrucosus* Scop., *Pinus sylvestris* L., *Prunus spinosa* L., *Pyrus communis* L., *Quercus robur* L. та інших деревно-чагарникових видів.

Збереження цих локалітетів є важливим як для підтримки регіональної

популяції ковили, так і для збереження характерних лучно-степових біотопів. Рекомендовано: 1) включити ділянки №1 та №2 до заповідної зони парку; 2) передбачити включення ділянки №3 при розширенні меж РЛП; 3) розробити заходи підтримки (контроль сукцесії – вибіркове видалення кущів та дерев, регульований режим випасу або відновлення традиційного режиму господарювання, заборона оранки та підпалів). Рекомендується регулярний моніторинг чисельності *Stipa pennata* та видового складу ділянок.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біотопи степової зони України / Ред. академік НАН України Я.П. Дідух. Київ–Чернівці: ДрукАРТ, 2020, 392с.

2. Про затвердження переліків видів рослин та грибів, що заносяться до Червоної книги України (рослинний світ), та видів рослин та грибів, що виключені з Червоної книги України (рослинний світ). Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України № 111 від 15.02.2021. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0370-21#n17 (дата звернення: 19.10.2025).

3. Червона книга України. Рослинний світ. Київ: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

**Світлана Монастирська,**
*к. біол. н, доцент,*
*Дрогобицький ДПУ ім. І. Франка*
**Мар'яна Біла,**
*викладач,*
*Дрогобицький МФК ім. В. Барвінського*
**Мар'ян Варивода,**
*здобувач другого (магістерського) рівня ВО,*
*Дрогобицький ДПУ ім. І. Франка*

# ПАРАЗИТИЧНІ РОСЛИНИ ТА ГРИБИ ДРОГОБИЦЬКОГО РАЙОНУ

Живі організми, які проживають на певній території є взаємозалежними, оскільки між ними існують складні зв'язки. Одним із таких взаємозв'язків є паразитизм, в основі якого лежать взаємовідносини, в яких один організм (паразит) отримує певні поживні речовини з організму іншого (господаря), часто завдаючи йому шкоди [1, с. 38]. Більшість рослин здатні до фотосинтезу, вони є автотрофами, які синтезують органічні речовини з неорганічних самостійно, але існують представники, які частково (напівпаразити) або повністю (облігатні паразити) живляться за рахунок органічних речовин інших видів рослин. Серед квіткових паразитичні види становлять1,5% (більше 4100 представників), які належать до 19 родин [3, с. 4]. Гриби також здатні до паразитизму, вони можуть завдавати шкоди рослинам, тваринам і людині, спричиняючи різноманітні захворювання. Основними паразитичними представниками є іржасті, сажкові, борошнисторосяні гриби, а серед шапинкових – трутовики, які паразитують на стовбурах дерев. Паразитичні організми мають специфічні пристосування до такого способу життя [2, с. 36].

Дослідження паразитичних видів рослин та грибів проводили протягом листопада 2024 року – вересня 2025 року маршрутним методом. Маршрути

охоплювали територію міста Дрогобич та Дрогобицького району (м. Трускавець, м. Борислав, м. Східниця, с. Болехівці, с. Нагуєвичі, с. Грушів тощо) та прокладались так, щоб повною мірою та об’єктивно дослідити видову різноманітність паразитичних рослин та грибів даних територій. Під час проходження маршруту записували та фотографували всі паразитичні рослини та гриби, що зустрічалися на нашому шляху. Гриби, видову приналежність яких було складно визначити, спочатку ідентифікували, після чого вносили в конспект флори та мікоти.

Виявили 11 видів паразитичних рослин відділу Покритонасінні, які належать до 3 родин та 7 родів. Серед паразитичних трапляється карантинний вид рослин України – повитиця європейська (*Cuscuta europea* L.). Видове різноманіття паразитичних грибів було значно багатшим: виявлено 25 видів, що відносяться до 4 відділів (Базидіоміцети, Ооміцети, Аскоміцети та Хітридіомікотові гриби), які належать до 14 родин та 21 роду.

Паразитичні організми завдають шкоди здоров’ю людей та тварин, значних збитків сільському господарству, впливають на біорізноманіття. Тому вивчення та моніторинг їх видового складу і поширення має важливе значення для профілактики захворювань та збереження біологічного різноманіття.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Загальна паразитологія. Конспект лекцій / В. В. Корнюшин та ін. Київ: КНУ, 2017. 309 с.

2. Кречківська Г., Павлишак Я. Вивчення видового різноманіття афілофороїдних грибів у парках м. Дрогобич. *Acta Carpathica*, 2021. № 1 (35). P.36-42

3. Станкевич С. В., Леженіна І. П., Забродіна І. В. Паразитичні карантинні бур'яни: навч. посіб. Харків. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Харків: ФОП Бровін О. В., 2022. 68 с.

**Дар'я Мордовець,**
*здобувачка освіти*
**Жанна Сильченко,**
*здобувачка освіти*
**Сергій Луценко,**
*доктор філософії, старший викладач,*
*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка*

## РОЛЬ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ У КОНТЕКСТІ РЕКРЕАЦІЙНОГО ВИКОРИСТАННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА (НА ПРИКЛАДІ М. СУМИ)

Водні об'єкти є одними з ключових елементів міського середовища, вони поєднують у собі природоохоронні та рекреаційні функції. Для м. Суми, яке розташоване на берегах річки Псел та його приток, водойми формують важливий простір для відпочинку, оздоровлення, розвитку туризму й підвищення якості життя населення [1, 2].

Місто має розгалужену гідрографічну мережу, що включає річки: Псел, Сумку, Стрілку та Попадьку, а також озера: Чеха, Блакитні озера, Дуровщина і Косівщинське водосховище. Кожен із цих об'єктів відіграє важливу роль у рекреаційній системі міста. Річка Псел є головною рекреаційною зоною, де облаштовані місця для купання, рибальства, прогулянок на байдарках і SUP-дошках. Озеро Чеха та Блакитні озера відомі як популярні місця пляжного відпочинку, а Косівщинське водосховище приваблює любителів рибальства та екологічного туризму [1, 2]. Значна частина водних об'єктів зазнає впливу антропогенних факторів таких як: забруднення побутовими й промисловими

стоками, замулення, зарегульованість річкових русел, засмічення прибережних зон. Наприклад, у річці Сумці виявлено перевищення норм нітратів і амонію, а Блакитні озера страждають від перевантаження рекреаційним навантаженням, що знижує якість води та негативно впливає на біорізноманіття [3, 4].

Озеро Чеха – водойма природно-антропогенного походження, в Зарічному районі міста Суми, що сформувалася як стариця річки Бистрая та у XX ст. була поглиблена для господарських і будівельних потреб. Нині це одна з головних рекреаційних зон міста: влітку тут купаються, на березі приймають сонячні ванни, орендують альтанки, відпочивають на природі, займаються любительською риболовлею. В зимову пору року водойма приваблює підлідним ловом риби (рис 1.), катаннями на ковзанах, лижах та санчатах. Водночас озеро має проблеми: замулення, зниження прозорості води, погіршення стану берегів та посилене антропогенне навантаження на флору і фауну (рис. 2). Для збереження його цінності як рекреаційного об’єкта необхідно поєднувати відпочинок та рекреацію із природоохоронними заходами [4, с.10].







**Рис. 1.** Інформаційні стенди «Екологія та рекреація на оз. Чеха»,

**Рис.2.** «Фауна оз.Чеха» (розроблено авторами самостійно)

Попри наявні проблеми, водойми міста мають значний потенціал для сталого рекреаційного використання. Їхнє значення полягає не лише у забезпеченні можливостей для відпочинку, а й у створенні комфортного міського середовища, розвитку зеленого та екотуризму, формуванні екологічної культури населення. Для цього необхідні такі кроки: регулярний моніторинг екологічного стану водойм; облаштування та догляд за прибережними захисними смугами; створення інформаційних та освітніх стендів і просвітницьких програм; розвиток інфраструктури для активних і сімейних видів відпочинку (пляжі, прокат спорядження, екостежки, вело- та пішохідні маршрути) [2–5].

Водні об’єкти м. Суми мають значення не лише як природний ресурс, а й як важливий елемент соціокультурного життя міста. Вони формують атмосферу та якість міського середовища, створюючи умови для відпочинку, спілкування й дозвілля. Раціональне включення річок та озер у рекреаційну інфраструктуру може стати потужним чинником розвитку туризму та сприяти гармонійному розширенню міського простору.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Данильченко О. С. Річкові басейни Сумської області: геоекологічний аналіз : монографія Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. – 271 с. URL: https://repository.sspu.edu.ua/handle/123456789/7280 (дата звернення 28.09.2025)

2. Кучеренко В. С., Дудник І. М. Особливості рекреаційно-туристичного використання водних ресурсів // Contemporary International Relations: Toppical Highlghs Of Theory And Practice – 2023: Monograph / Edited by D.Sc. in Pedagogy, Prof. Nataliia Vasylyshyna. Warsaw, 2023. С. 620–647. URL: https://er.kai.edu.ua/server/api/core/bitstreams/9f286b06-56fb-497c-a992-13e3d1ae62b1/content (дата звернення 29.09.2025)

3. Сікідіна Т. М., Забара І. І. Вплив зворотних стічних вод з очисних споруд м. Суми на стан річки Псел. *Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: зб. наук. статей XVII Міжнар. наук.-практ. конф.* (м. Харків, 13–17 вересня 2021 р.). Харків: ПП «Стиль-Іздат», 2021. С. 242.

4. Кульбачна І. О., Баштовий М. Г. Охорона біорізноманіття та збереження озера Чеха як рекреаційного ресурсу міста Суми // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої міжнародному дню студента (м. Суми, 16 листопада 2020 р.). Суми, 2020. С. 300. URL: https://agro.snau.edu.ua/wp-content/uploads/2021/02/%D0%9C%D0%90%D0%A2%D0%95%D0%A0%D0%86%D0%90%D0%9B%D0%98_%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84_16_20_2020_compressed-1-300.pdf (дата звернення 30.09.2025)

5. Самодай В.П., Левковська Ж.В. Характерні особливості туристичного потенціалу України. *Економіка та суспільство.* Вип. № 53. 2023. С. 77–83. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-53-30 URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2641 (дата звернення 30.09.2025)

**Наталія Москалюк,**
*канд. пед. наук,доцент,*
*Тернопільський національний педагогічний*
*університет ім. В. Гнатюка*
**Анастасія Семенюк,**
біолог, фармацевт-технолог,
консультант малого бізнесу у сфері GMP

# ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ ДЛЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНИ ТА РОЛЬ ТИЛОВИХ РЕГІОНІВ

Збройна агресія рф завдає нищівного удару не лише по суспільству та економіці, але й по довкіллю. Війна руйнує екосистеми та ставить під загрозу біорізноманіття. В Україні, де екологічні втрати досягли колосальних масштабів, критичним пріоритетом стає невідкладне відновлення біорізноманіття флори та фауни.

Збройна агресія завдає нищівного удару по серцю української природи – її заповідним територіям, які є основою біорізноманіття та екологічної рівноваги. Ліси в охоронних зонах знищуються вибухами, пожежами та вирубками, що призводить до масової втрати життєво важливих оселищ для безлічі видів [3; 5]. Внаслідок військових дій водні екосистеми критично деградують. Руйнування гребель, обстріли та пряме забруднення порушують гідрологічний баланс річок, озер і боліт, знищуючи їхнє біологічне життя. Одночасно відбувається масштабне хімічне забруднення ґрунтів, води та повітря. Залишки пального, вибухових речовин і важких металів від техніки накопичуються в довкіллі, знижуючи родючість ґрунтів та створюючи довгострокову токсичну загрозу для природи і здоров’я людини [1; 2]. Наприклад, залишки боєприпасів і хімічних речовин проникають у ґрунтові води, що ускладнює відновлення природних ресурсів у постраждалих регіонах.

Значний вплив війни відчувають і види фауни. Загибель тварин, спричинена бойовими діями, пожежами чи зміною середовища існування, призводить до скорочення популяцій рідкісних і ендемічних видів [1]. Переміщення тварин у пошуках безпечних територій порушує природні міграційні шляхи та сприяє фрагментації екосистем [4]. Рослинний світ також страждає від знищення лісів, степів і луків, що є основою для існування багатьох видів [3].

Найгострішою проблемою для біорізноманіття є мінування територій. Мінні поля становлять пряму смертельну загрозу для диких тварин, а також унеможливлюють доступ до заповідних зон для екологічного моніторингу та відновлення. Оскільки розмінування є довготривалим і ресурсомістким процесом, воно затримує екологічну реабілітацію на багато років. Таким чином, війна сформувала комплекс викликів, що вимагають негайних і скоординованих дій для відновлення та збереження біорізноманіття [6].

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, вже понад 20% заповідних територій постраждали від бойових дій [1]. Наприклад, у Херсонській області знищені унікальні плавні та лісові ділянки [2]; на Донеччині пошкоджені степи й балки [3]; національні парки перебувають під загрозою мінування [4]. Це дуже сумно, адже природа відновлюється довго, і багато втрат може бути незворотними. За оцінками екологів, війна призвела до загибелі багатьох червонокнижних видів [5].

Тернопільщина є тим «тиловим прихистком» для видів, які мігрують. При цьому збільшується міграційне навантаження: територія Тернопільської області, як відносно безпечна зона, стає коридором та прихистком для тварин, які мігрують із зон активних бойових дій (Схід та Південь України), що вимагає посилення охорони місцевих екосистем. Є своєрідним хабом для птахів, зокрема водно-болотні угіддя (наприклад, по річці Серет, Дністер),

відіграють критичну роль у збереженні популяцій перелітних птахів, які втратили свої місця гніздування та зупинок у прифронтових регіонах.

При цьому відчувається загострення непрямих воєнних дій:

- ✓ незаконна вирубка дерев;
- ✓ посилення браконьєрства (соціально-економічна нестабільність та ослаблення контролю можуть призводити до зростання випадків незаконного полювання (браконьєрства), що безпосередньо загрожує популяціям диких копитних та червонокнижних видів);
- ✓ вплив на заповідний фонд (збільшення військового трафіку та перебування великої кількості людей у природних зонах (ліси, прибережні смуги) створює додатковий антропогенний тиск на території природно-заповідного фонду, включаючи печери та інші унікальні біотопи Тернопільщини).

Це в свою чергу призводить до змін в екосистемах та порушення поведінки тварин. Наприклад, шумове забруднення та стрес. Хоча Тернопільщина не є зоною активних бойових дій, повітряні тривоги, робота систем ППО та переміщення техніки спричиняють акустичний стрес у диких тварин, порушуючи їхні цикли розмноження, гніздування та пошуку їжі.

Саме тому виникає необхідність регіональних заходів охорони фауни обласні, а саме:

- ✓ посилення екологічного контролю: актуалізація регіональних екологічних програм та посилення патрулювання мисливських угідь та заповідних об’єктів для запобігання несанкціонованому втручанню;
- ✓ необхідність особливого моніторингу та охорони рідкісних видів фауни області (наприклад, деяких видів кажанів у печерах, або птахів у національних парках), які є особливо чутливими до будь-яких порушень довкілля;

- ✓ інформаційна кампанія: проведення просвітницької роботи серед місцевого населення та вимушених переселенців щодо правил поведінки в природі та відповідальності за порушення природоохоронного законодавства;
- ✓ підтримка реабілітаційних центрів: надання ресурсів для місцевих центрів реабілітації диких тварин, які можуть приймати травмованих або ослаблених тварин, що мігрують із постраждалих від війни регіонів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Вплив війни на довкілля. URL: https://mepr.gov.ua (дата звернення: 19.10.2025).
2. Аналітичний звіт про шкоду, завдану об’єктам ПЗФ під час війни. URL: https://uncg.org.ua (дата звернення: 19.10.2025).
3. Війна і довкілля: екологічні злочини росії проти природи України. URL: https://ecoaction.org.ua (дата звернення: 27.09.2025).
4. Всесвітній фонд природи (WWF) в Україні. Діяльність у період війни. URL: https://wwf.ua (дата звернення: 27.09.2025).
5. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Щомісячні звіти щодо пожеж у природних екосистемах. URL: https://dsns.gov.ua (дата звернення: 20.10.2025).
6. Національний екологічний центр України. Втрата біорізноманіття через російське вторгнення. URL: https://necu.org.ua (дата звернення: 20.10.2025).

**Hryhorii Machulskyi,**
*Head of the Department of Forestry and Agrotechnologies,*
*PhD in Agricultural Sciences,*
*Associate Professor,*
*National University «Chernihiv Collegium» named after T.H. Shevchenko*
**Viktoriia Ananko,**
*Senior Laboratory Assistant of the Department of Forestry and Agrotechnologies,*
*National University «Chernihiv Collegium» named after T.H. Shevchenko*

# ANALYSIS OF THE DOMINANT SOCIO-ECONOMIC INDICATORS OF CHERNIHIV REGION DEVELOPMENT

## Introduction

The prosperity of any state in all its spheres is closely linked to sustainable demographic and socio-economic development, which ensures the reproduction of human potential and improves living standards. For Ukraine, which has a significant natural resource potential, the level of demographic and socio-economic indicators is a guarantee of independence and economic well-being.

## Purpose of the study

To examine the dominant socio-economic development indicators of the Chernihiv region, namely: population size, household incomes, sectoral structure of the economic complex, employment levels, and the region’s share in Ukraine’s GDP.

## Materials and Methods

The empirical basis of the study consists of data from the Main Department of Statistics in the Chernihiv region. The study was carried out using general scientific research methods: scientific abstraction, analysis and synthesis, induction and deduction, quantitative analysis, and a systems approach.

**Results and Discussion**

Chernihiv region covers an area of 31.9 thousand km², which is 5.286% of Ukraine's total territory, making it the third largest region by area. As of January 1, 2024, the estimated population was 991.3 thousand people, which constitutes 2.37% of Ukraine's population, ranking the region 22nd in terms of population size. Due to this ratio, the population density of the region (32 people per km²) is the lowest in Ukraine [1].

The population lives in 16 cities (4 of regional and 12 of district significance), 29 urban-type settlements, and 1466 rural settlements grouped into 525 village councils. The region is actively undergoing decentralization as part of the local government reform. The adoption of the Law of Ukraine "On Voluntary Association of Territorial Communities" in 2015 enabled communities to be active participants in the territorial foundation of local governance. That year, 5 UTCs (United Territorial Communities) were formed, 11 more in 2016, and by 2017 another 21 communities joined the process.

The population dynamics over the past decade show a steady decline, with a faster rate than the national average. A statistically reliable trend model (with $R^2$ = 99.64%) describes the population decline as a linear downward model, indicating an average annual decrease of 11.613 thousand people.

These negative demographic trends are also reflected in key social indicators. In 2024, Chernihiv region accounted for only:

- 2.08% of Ukraine's total population income,
- 2.07% of disposable income,
- 1.99% of real disposable income.

Given the region's population share (2.4%) and territory share (5.3%), this indicates relatively low income and living standards, suggesting a high level of poverty among residents.

According to the EU project report "Regional Development and State Regional Policy in Ukraine", the Chernihiv region is classified as a region with a low level of development.

Analysis of the economic structure shows a relatively low level of industrial development compared to other Ukrainian regions. The most promising industries for investment include:

- Food and light industries – with quick payback,
- Oil and gas extraction, chemical industry – with high profitability,
- High-tech machine-building sectors.

The agro-industrial complex is one of the most significant sectors in the regional economy.

- 114.6 thousand people are employed in economic sectors,
- 11.8 thousand are engaged in self-employment,
- 68.9 thousand people of working age are unemployed, which is:
- ~23% of the total population,
- ~35.3% of the working-age population.

The industrial sector employs 32.9 thousand people (about 29% of total employment).

In machine-building: 8.1 thousand people are employed (24.6% of all industry employees), with production volumes of UAH 144.1 million (12.6% of total industrial output).

The light industry employs 5.4 thousand people (16.4%) with a production volume of UAH 113.5 million (~10% of total output).

The food industry includes enterprises producing meat, fish, refined oils and fats, flour, starch, bread and bakery products, confectionery, pasta, and beverages.

Total production in this sector is UAH 527.9 million, with 3.5 thousand people employed.

The construction sector comprises 41 enterprises of all ownership types, employing 3.9 thousand people. The volume of construction work performed in 2024 was UAH 117.3 million.

The transport and communications sector employs 7.9 thousand people. Transport accessibility is crucial for the region’s economic potential and recreational development. Given Chernihiv’s strategic geographic location, the transport system plays a transnational role, although road transport remains dominant [3].

Over the past decade, Chernihiv's share in Ukraine’s GDP has been gradually increasing. In 2024, in the structure of the gross value added (GVA) of the region:

- Agriculture accounted for 28%,
- Industry – 21% [2].

A key trend is the growth of agriculture's share in GVA, from 18.3% in 2014 to 28% in 2024.

The region contributes 1.4% of Ukraine’s total industrial output, ranking 18th nationwide [4]. However, over the past decade, the decline in industrial output has led to a drop in the industry's share of GVA to 17%.

Industrial centers include the cities of Chernihiv, Nizhyn, and Pryluky, and other towns like Novhorod-Siverskyi, Koriukivka, Mena, Ichnia, Kozelets, Varva, and Ladan.

In 2024, 69.6% of the region’s total industrial output came from processing industry, primarily:

- Food, beverages, and tobacco production – 41.3%
- Wood, paper products, and printing – 9.2%
- Machine-building – 6.8%
- Mining and quarrying – 9.7%

- Electricity, gas, and steam supply – 19.7%

**Conclusions**

Demographic processes in Chernihiv region are strongly influenced by the state of economic development and, in turn, affect the prospects for economic growth. The region's low level of development is primarily explained by negative socio-economic trends, low material well-being of the population, and deep-rooted demographic issues.

## LIST OF SOURCES USED

1. Machulskyi H. M., Cherevko V. M., Borysenko Yu.O. *Demographic situation in Chernihiv region: problems, challenges, trends*. Fundamental and Applied Research in the Modern World. Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference - Boston, USA: 14-16 April, 2021. p. 438-443.

2. Main Department of Statistics in Chernihiv Region [Official website]. Access mode: http://www.chernigivstat.gov.ua/books/silgosp.php.

3. Butko M.P., Ivanova N.V. *Transport Component of Regional Production Infrastructure*. Nizhyn: Aspect-Polygraph, 2010. 312 p.

4. Official website of the Department of Economic Development and Agriculture of Chernihiv Regional State Administration. [Electronic resource]. Access mode: http://economy.cg.gov.ua

**Олена Нажмудінова,**
*к. геогр. н., доцент,*
*Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова*

# КЛІМАТИЧНІ КОМУНІКАЦІЇ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Адаптація до зміни клімату і охорона навколишнього середовища необхідні для подолання кліматичної кризи. Залучення громадськості до проблеми зміни клімату означає поєднання активності та уваги до боротьби з цією проблемою.

Зростання значущості проблем кліматичних змін сприяло їхньому перетворенню в одну з пріоритетних тем міжнародної безпеки [3, с. 25]. Зміна клімату впливає на екосистеми на багатьох рівнях, від популяцій, що складають екосистеми, до послуг, які надаються економіці та населенню.

Освіта щодо охорони навколишнього середовища спрямована на формування кліматичної культури всіх верств населення. Роль освіти у вирішенні проблем зміни клімату визнається дедалі більше, проте сектор освіти залишається недостатньо використаним як стратегічний ресурс для пом’якшення наслідків зміни клімату та адаптації до них.

У рамках міжнародного проєкту ClimEd на кафедрі метеорології та кліматології ОНУ ім. І. І. Мечникова з 2025 р. впроваджуються освітні курси з метою поглиблення знань щодо кліматичної освіти в Україні. Кліматичні послуги мають ґрунтуватися на науково достовірній інформації та досвіді. Легкодоступна, своєчасна та важлива для прийняття рішень наукова інформація може допомогти суспільству впоратися з поточною мінливістю клімату та обмежити економічні та соціальні збитки, спричинені катастрофою.

На сучасному етапі в Україні досить високий рівень екологічної свідомості та кліматичної стурбованості, проте населення демонструє значні розриви між екологічними цінностями й практикою. В Україні є окремі системи для розуміння, оцінки та передачі інформації про ризики катастроф, спричинених зміною клімату, однак їх ефективність та узгодженість з найкращими міжнародними практиками є обмеженими. При цьому особливу увагу акцентують на реагування та ліквідацію наслідків катастроф, а не на їх попередження і профілактику [2, с. 16].

Щодо зміни клімату, існують дві сфери, в яких значна меншість громадськості зазнала зміни поведінки, спрямованої на самопереконання, та розвинула певний ступінь свободи дій. Перша сфера – це зменшення власного вуглецевого сліду шляхом змін у споживанні товарів та енергії. Друга сфера – це кліматичний активізм [5, с. 5].

Існує потреба в більшій кількості системних підходів до комунікації про зміну клімату. Для дослідження кліматичних комунікацій важливою є концепція «екологічної культури», яка характеризується визначенням процесів і форм адаптації суспільства до навколишнього середовища Формування екологічної культури дозволяє розрізняти окремі види соціокультурних систем та інститутів, визначаючи напрями взаємного співробітництва у системі «суспільство-природа» [4, с. 226]. Заходи з адаптації до зміни клімату можуть бути як масштабними (регіональними або такими, що охоплюють всю територію громади чи декількох громад), або навпаки – дуже локальними [1, с. 17-18].

Зміна клімату демонструє затримку між екологічним стресом і впливом, при цьому виникає ризик незворотних пошкоджень, каскадних ефектів та запуску тригерних механізмів. Глобальне потепління зумовлює підвищення рівня моря, танення льодовиків, формування аномалій у полях опадів та вітру і становить серйозну загрозу для біорізноманіття. Рекомендовані методи

комунікації щодо зміни клімату показують, як пояснити та мотивувати дії щодо екологічних проблем. Комунікаційні дослідження зміни клімату забезпечують наукове розуміння того, як люди оцінюють ризики та наукову інформацію про зміну клімату.

Військова агресія російської федерації проти України спричиняє додаткові величезні екологічні проблеми [2, с. 15]. Збройний конфлікт завдав значної шкоди навколишньому середовищу, включаючи широкомасштабні пожежі, забруднення від боєприпасів, мінування, руйнування середовища, які становлять загрозу як для людей, так і для дикої природи. Ці виклики свідчать про необхідність впровадження в Україні термінових адаптаційних заходів і мінімізації наслідків [1, с. 4-5].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лящук О., Гузенко А. Адаптація до зміни клімату: короткий путівник для громад. Рівне. Екоклуб, 2023. 38 с. https://decentralization.ua/uploads/library/file/862/adaptation_municipalities.pdf

2. Зниження ризиків катастроф – заходи з адаптації до зміни клімату. Звіт про результати аудиту ефективності. Київ: Рахункова палата, 2024. 56 с. https://rp.gov.ua/upload-files/Activity/Collegium/2024/58-3_2024/Zvit_58-3_2024.pdf

3. Тихомирова Є. Б. Зміна клімату як складова міжнародних програм безпеки. *Вісник Львівського університету. Серія: Міжнародні відносини.* Львів, 2018. № 44. С. 22-31 http://doi.org/10.30970/vir.2018.44.0.9466

4. Шевченко О. В. Комунікації глобальних змін клімату: концептуальний вимір. Міжнародні та політичні дослідження, 2023. Вип. 36. С. 224-231. https://doi.org/10.18524/2707-5206.2023.36.288722

5. Kris De Meyer et al. Transforming the stories we tell about climate change: From 'issue' to 'action'. *Environ. Res. Lett.* 2021. Vol. 16. № 1. http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/abcd5a

**Лариса Недострелова,**
*к. геогр. н., доцент*
**Дар'я Подолюк,**
*здобувачка другого рівня вищої освіти,*
*Одеський національний університет імені І. І. Мечникова*

## ХАРАКТЕРИСТИКА КЛІМАТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СНІГОВОГО ПОКРИВУ В ОДЕСЬКОМУ РЕГІОНІ

Сніговий покрив є шаром снігу на поверхні землі, який утворюється в результаті випадання опадів [1]. Основними умовами формування снігового покриву є атмосферні процеси, температура повітря, вітер, рельєф місцевості, теплопровідність снігу та радіаційний обмін. Атмосферні процеси, зокрема випадання опадів, конденсація, тепло- та вологообмін, радіаційний баланс і рух повітряних мас, визначають кількість і характер опадів. Температура повітря впливає на вологість, щільність і стійкість снігу. Вітер сприяє утворенню кучугур, надувів, а також викликає дефляцію снігу. Рельєф місцевості відіграє важливу роль у накопиченні снігу, його таненні та створенні вітрових тіней. Теплопровідність снігу залежить від його щільності та кількості повітряних пор. Радіаційний обмін пов'язаний з альбедо снігу, його здатністю поглинати і випромінювати тепло [2, 3].

Сніговий покрив має велике значення для формування кліматичного і гідрологічного режимів. Дуже суттєва його роль в сільському господарстві нашої країни як фактору, що забезпечує зволоження ґрунту, а також захист від морозів озимих культур та інших сільськогосподарських рослин [4, 5]. Щоденні спостереження за сніговим покривом повинні проводитися за будь-

яких погодних умов відповідно до порядку проведення спостережень на станції. Ступінь покриття станції сніговим покривом оцінюється в балах за 10-бальною шкалою. За відсутності снігу на поверхні ґрунту ступінь покриття не оцінюється. При ступені покриття околиці 6 балів і більш визначається характер залягання снігового покриву. Щоденні вимірювання висоти снігового покриву відбуваються по трьох снігомірних рейках, які встановлюються на метеорологічному майданчику [1, 2].

Сніговий покрив, будучи однією з характеристик опадів, має свої особливості вимірювання та обробки. Він надається середніми декадними висотами, максимальною декадною висотою за зиму, повторенням різних висот снігового покриву по декадах або забезпеченістю. Крім того, встановлюють дати появи і сходу снігового покриву, дати утворення і руйнування стійкого снігового покриву та ін. [6].

В роботі проведено аналіз повторюваності висот снігового покриву за декаду у різних градаціях на станціях Одеської області за період 1996–2018 роки. Для аналізу обрано станції Любашівка і Ізмаїл, що знаходяться на півночі і півдні регіону, Одеса і Роздільна – станції, що розташовані на узбережжі Чорного моря і вглиб континенту. Поява снігового покриву відбулася в Любашівці і Ізмаїлі в третій декаді жовтня, а схід снігового покриву виявлено в першій декаді квітня. Максимальні повторюваності декадної висоти спостерігаються в градації 0–5 см на обох станціях, найбільша градація висоти в Любашівці 46–50 см, в Ізмаїлі – 31–35 см. Пояснюємо такий розподіл розташуванням станцій на півночі і півдні області, а також відмінністю в показнику континентальності розташування станцій – Ізмаїл знаходиться в прибережній зоні. На відміну від переглянутих станцій поява снігового покриву в Одесі і Роздільній зафіксована на декаду пізніше – в першій декаді листопада. Максимальні повторюваності декадної

висоти спостерігаються також в градації 0–5 см на обох станціях. Найбільші декадні висоти визначено в Одесі 16–20 см, в Роздільній – 26–30 см.

Аналіз повторюваності висоти снігу показав, що найчастіше фіксується висота 1–5 см, рідше – понад 50 см (переважно в Любашівці). Проведено порівняння декадної висоти снігу для чотирьох станцій (Любашівка, Ізмаїл, Одеса, Роздільна), що враховує їх географічне положення. Найбільші значення спостерігаються в північних районах (Любашівка, до 50 см), найменші – в Одесі (до 20 см).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Випуск 3. Частина І. Метеорологічні спостереження на станціях. Державна гідрометеорологічна служба. Київ, 2011. 280 с.

2. Недострелова Л. В. Особливості формування снігового покриву на території центральної і південної України в умовах сучасних змін клімату : монографія. Одеса: ОДЕКУ, 2022. 138 с.

3. Корнус А. О., Лисенко І. О. Характеристика снігового покрову Сумської області за результатами спостережень 2005–2017 років. *Географічні науки*. 2017. Вип. 8. С. 3–6.

4. Польовий А. М., Божко Л. Ю. Довгострокові агрометеорологічні прогнози : підручн. Київ : КНТ, 2007. 296 с.

5. Недострелова Л. В., Подолюк Д. В. Сніговий покрив і його вплив на перезимівлю озимих культур на півдні України в умовах потепління клімату. Відновлення природно-ресурсного потенціалу та стійкості екосистем : колективна монографія; за заг. ред. Т. О. Чайки. Полтава: Видавництво ПП «Астрая», 2023. С. 69–75.

6. Врублевська О. О., Катеруша Г. П., Миротворська Н. К. Кліматична обробка окремих метеорологічних величин : навч. посібн. Одеса : ТЕС, 2004. 150 с.

**Сергій Панченко,**
*д. б. н.,доцент,*
*НПП «Холодний Яр»*
**Ірина Носаєва**
*Слобідський ліцей №1*
**Інна Голоборода**
*Кам'янський ліцей №1*

## НАУКОВА РЕЗИДЕНЦІЯ – ФОРМАТ ЗАЛУЧЕННЯ ГРОМАДСЬКОСТІ ДО СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА СТАНОМ ДОВКІЛЛЯ

Наукова резиденція – формат, коли група дослідників в умовах короткострокового перебування в установі на тимчасово облаштованому робочому місці працюють над конкретним проєктом, здійснюють обмін досвідом на засадах колаборації. Відомою є модель арт-резиденції, але в нашому випадку діяльність зосереджена в науковому напрямку. В підсумку дослідники об'єднують час, зусилля і ресурси для зосередженої роботи, як правило, поза своїм постійним місцем роботи протягом певного періоду. Таким чином, досягається наукова мобільність, здійснюється міжкультурний діалог, обмін знаннями та досвідом для реалізації спільних наукових проектів.

В Національному природному парку (далі НПП) «Холодний Яр» є необхідні умови для організації подібних заходів. Офісне приміщення дозволяє облаштувати робочі місця та розмістити 3-6 осіб учасників. Вдале розташування офісу до території НПП та відносно компактна площа дають

змогу організовувати та проводити напівстаціонарні та стаціонарні дослідження. Для новоствореної природно-заповідної установи, що діє в умовах певної транспортної ізоляції, де більшість наукових співробітників працюють віддалено, організація наукових резиденцій дозволяє вирішити низку організаційних питань у царині наукових досліджень, підвищення їх рівня та комплексності.

НПП «Холодний Яр» займає площу 6833,5 га, створений 1 січня 2022 р. у колишньому Чигиринському, нині Черкаському районі на межі з Кіровоградською областю на стику чотирьох територіальних громад. Це, з одного боку, дійсно ускладнює транспортну ізоляцію, а з іншого є об'єднуючим фактором. На відміну від багатьох природно-заповідних територій, де основна увага прикута до природної спадщини, у НПП «Холодний Яр» досі провідну роль відіграє багата історична та культурна складова, що стало важливою передумовою створення тут природно-заповідної території. Проте є значні прогалини у ступені дослідження біорізноманіття, оселищ, фізико-географічних умов. Тому важливо розвивати мережу дослідницьких майданчиків, розпочати стаціонарні та напівстаціонарні дослідження. І формат наукової резиденції дозволяє до певної міри нівелювати відсутність спеціалізованої лабораторної бази і постійного штату науковців.

Учасники першої наукової резиденції в НПП «Холодний Яр», автори цієї публікації, зібралися з метою збору матеріалів для дослідницьких робіт школярів з геоботаніки. Програмою заходу передбачено чотири польові виходи для проведення напівстаціонарних спостережень на лісових ділянках вздовж екологічної стежки «Цікаво про ліс» на фенологічному маршруті. В підсумку отримано кількісні дані для характеристики ярусу дерев та чагарників, особливостей просторової структури ярусу трав. Коротку інформацію про наукову резиденцію представлено на творчих зустрічах у

етносадибі «Духмяна оселя» та у Кам'янському історичному музеї. Ще одним підсумком наукової резиденції стала ця публікація.

Отже, за підсумками наукової резиденції зібрано матеріал для головної наукової теми НПП – Літопис природи, залучено громадськість (вчителів закладів загальної освіти) та учнівську молодь до спостережень за станом довкілля, презентовано напрацювання у закладах культури та ініційовано організацію та проведення подібної наукової резиденції в рамках більш широких заходів при НПП «Холодний Яр».

**Олена Пасічна**,
*к. біол. н., ст. наук. співроб.,*
*Інститут гідробіології НАН України*
**Людмила Горбатюк**,
*к. техн. н., ст. наук. співроб.,*
*Інститут гідробіології НАН України*
**Оксана Годлевська**,
*к. фіз.-мат. наук, доцент,*
*Національний університет*
*біоресурсів і природокористування*
*України*

## ОЦІНКА РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ГОЛОСІЇВСЬКИЙ» (М. КИЇВ, УКРАЇНА) НАФТОПРОДУКТАМИ

В останні десятиліття спостерігається погіршення екологічного стану внутрішніх водойм міста Києва внаслідок зростання кількості випадків потрапляння забруднюючих речовин у водні об'єкти. Слід відзначити, що Національний природний парк (НПП) «Голосіївський» має значне техногенне і рекреаційне навантаження з боку мегаполіса, що спричиняє забруднення водойм парку токсикантами різної хімічної природи [1]. Ставки, що розташовані на території НПП «Голосіївський», утворюють три каскади

(Горіхуватські, Китаївські та Дідорівські) з чотирьох сполучених між собою штучних водойм кожний [4].

Одними з найбільш небезпечних полютантів, що потрапляють у ставки Голосіївського парку, є нафтопродукти, токсичний вплив яких на гідробіонти та водні екосистеми в цілому доведений низкою досліджень [3; 4; 5]. У зв'язку з цим метою роботи було дослідження сезонних змін вмісту нафтопродуктів у водоймах НПП «Голосіївський» та оцінка їх потенційної загрози для функціонування гідробіонтів.

Відбір проб води з поверхневого шару (0,2–0,3 м) акваторії ставків проводили навесні, влітку та восени 2023 р. за відповідними методиками [2]. Масову концентрацію розчиненої у воді фракції нафтопродуктів визначали флуориметричним методом на аналізаторі рідини «Флюорат-02-3М». Метод заснований на екстракції нафтопродуктів з води гексаном з подальшим вимірюванням інтенсивності флуоресценції отриманого екстракту.

Визначення вмісту розчиненої фракції нафтопродуктів у воді ставків НПП «Голосіївський» протягом 2023 року показало, що кожному каскаду ставків була властива своя сезонна динаміка концентрації зазначених полютантів залежно від розташування водойм, а, відповідно, і ступеня антропогенного впливу на кожну з них. Зокрема, Горіхуватські ставки в цілому мали найвищий рівень забруднення нафтопродуктами порівняно з іншими водоймами. Так, у літній сезон їхня концентрація у верхніх ставках № 1, 2 (нумерація ставків згідно [4]) досягала значення 0,1 мг/дм$^3$, що удвічі перевищує межу допустимих значень, які є достатньо сприятливими для функціонування водних екосистем [3]. Восени в усіх водоймах даного каскаду відзначалося суттєве зменшення концентрації нафтопродуктів у воді порівняно з літнім сезоном.

Максимальна концентрація нафтопродуктів у воді Китаївських ставків не перевищувала 0,027 мг/дм$^3$; загалом рівень нафтового забруднення

Китаївських ставків був найнижчим серед усіх трьох каскадів. Як і для Горіхуватських водойм, для Китаївських ставків було властиве зростання концентрації нафтопродуктів влітку порівняно з весняними показниками. Дідорівські ставки за рівнем нафтового забруднення води займали проміжне місце серед досліджуваних водойм.

Отже, аналіз нафтового забруднення ставків НПП «Голосіївський» свідчить про те, що у переважній більшості випадків спостерігалася тенденція до зростання концентрації нафтопродуктів у воді в літній період порівняно з весняним, з наступним її зниженням восени.

Високі концентрації нафтопродуктів, які виявлено у ставках НПП «Голосіївський» протягом кількох сезонів, становлять потенційну загрозу розвитку токсичних ефектів у гідробіонтів [3, 4, 5] та можуть призвести до порушення екологічної рівноваги в цілому у досліджених водоймах, тому необхідно вчасно виявляти і ліквідовувати джерела нафтового забруднення водойм.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Екологічний стан водних об’єктів урбанізованих територій. Китаївські ставки / П.М. Линник, В.А. Жежеря, С.В. Батог та ін. Ін-т гідробіології НАН України. К.: Логос. 2015. 76 с.

2. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В.Д. Романенка. Київ: Логос, 2006. 408 с.

3. Establishing a dynamic system of surface water quality regulation: guidance for countries of Eastern Europe, Caucasus and Central Asia. 2011. OECD. www.cawater-info.net/pdf/oecd_e.pdf.

4. Gorbatiuk L.O., Pasichna O.O., Klochenko P.D. et al. Content of pollutants and their potential toxicity in the water bodies of the "Golosiyivsky" National Nature Park (Ukraine). *Hydrobiol. J.* 2025. Vol. 61, N 2. P. 61–74.

5. Lewis M., Pryor R. Toxicities of oils, dispersants and dispersed oils to algae and aquatic plants: Review and database value to resource sustainability. *Environ. Pollut.* 2013. Vol.180. P. 345–367.

**Дар'я Половинка**
*старший науковий співробітник*
*Карлівського історико-краєзнавчого музею*

## ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА: СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ

Екологія та охорона навколишнього середовища є важливими аспектами сучасного життя, що стосуються всіх сфер діяльності людини. Стан довкілля в Україні та світі характеризується як складним, з багатьма викликами, так і з певними позитивними зрушеннями.

В Україні існують серйозні екологічні проблеми, серед яких:

- Забрудненість водних ресурсів. Головне джерело води для України – річка Дніпро. Крім того потреби у воді забезпечують річки Дунай, Дністер, Південний Буг, Тиса, Прут та ін. Стан води й повноводність цих артерій залежить в основному від стану їхніх приток – малих річок, яких в Україні налічується близько 63 тис. Їхня роль величезна: досить згадати, що 90% населених пунктів нашої країни розташовані саме в долинах малих річок і користуються їхньою водою. Однак стан малих річок України сьогодні викликає велику тривогу. За даними Держводгоспу, протягом другої половини XX ст. в Україні зникло близько 5 тис. малих водостоків, а це невідворотно веде до деградації великих річок.
- Накопичення відходів: недостатня система поводження з відходами, велика кількість сміттєзвалищ, відсутність сортування та переробки.

•Зниження біорізноманіття: загрози для дикої природи через втрату середовищ існування, зміну клімату, забруднення та браконьєрство.

•Зміна клімату в Україні становить значну загрозу, яка може призвести до серйозних наслідків для навколишнього середовища, економіки та життя людей. Основні загрози включають: збільшення кількості екстремальних погодних явищ, таких як повені, посухи та лісові пожежі; підвищення рівня моря та затоплення прибережних районів; зміни у сільському господарстві, включаючи зниження врожайності та проблеми з водопостачанням; вплив на здоров'я людей через поширення хвороб та інші фактори.

•Нераціональне використання природних ресурсів – це такий вплив людини на природу, який призводить до виснаження її відновлювальних можливостей, зниження якості та вичерпання ресурсів, а також забруднення довкілля. Це може бути наслідком навмисних або ненавмисних дій, а також стихійних явищ, що підриває відтворювальні можливості природи та призводить до негативних наслідків. Ознаки нераціонального природокористування:

•Виснаження природних ресурсів: надмірне використання ґрунтів, лісів, води, корисних копалин без достатнього відновлення.

•Забруднення довкілля: скидання відходів у водойми, викиди в атмосферу, забруднення ґрунтів.

•Деградація екосистем: знищення природних ландшафтів, втрата біорізноманіття, погіршення якості повітря та води.

•Економічні збитки: зменшення продуктивності сільського господарства, зростання витрат на очищення води та повітря, втрата природних ресурсів.

Шляхи подолання екологічних проблем:

•Захист та відновлення біорізноманіття: створення нових заповідників, національних парків, боротьба з браконьєрством.

•Зменшення викидів парникових газів: перехід на відновлювані джерела енергії, підвищення енергоефективності.

•Раціональне використання природних ресурсів: економія води, електроенергії, зменшення вирубки лісів.

•Розвиток екологічної свідомості: збільшення кількості екологічної освіти, проведення просвітницької роботи серед населення, залучення громадськості до вирішення екологічних проблем.

•Впровадження "зелених" технологій: розвиток відновлюваних джерел енергії (сонце, вітер, вода), енергозбереження та впровадження систем зберігання енергії, застосування технологій обробки та утилізації відходів, зменшення їх утворення та переробка, розвиток низьковуглецевого транспорту, альтернативних систем мобільності, використання електромобілів та громадського транспорту, зменшення викидів у будівництві, використання пасивної сонячної енергії, енергоефективні будівлі та локальне виробництво відновлюваної енергії , очищення та розподіл дощової води, обробка питної та стічної води, використання систем моніторингу та раннього попередження про повені та інші природні катаклізми.

•Розвиток екологічного туризму передбачає організацію подорожей до природних об'єктів з метою відпочинку, пізнання та сприяння охороні навколишнього середовища. Це включає в себе створення екологічно чистих туристичних маршрутів, розвиток інфраструктури для відвідувачів, а також заходи з підтримки місцевих громад та збереження природних ресурсів.

Основні аспекти розвитку екологічного туризму:

•Збереження природи

Екотуризм сприяє збереженню біорізноманіття та унікальних природних об'єктів, оскільки його розвиток відбувається в гармонії з навколишнім середовищем.

•Підтримка місцевої економіки: екотуризм створює робочі місця для місцевого населення, сприяє розвитку місцевого бізнесу та покращенню інфраструктури.

•Освітня складова: екотуризм надає можливість туристам дізнатися більше про природу, культуру та традиції місцевих громад, сприяючи екологічній свідомості та відповідальності.

•Розвиток інфраструктури: необхідно створювати відповідну інфраструктуру для екотуристів, таку як туристичні стежки, місця для наметів, інформаційні центри, але при цьому уникати негативного впливу на природу.

•Раціональне використання ресурсів: важливо розробляти екологічно сталі туристичні маршрути, які не шкодять природі та сприяють її збереженню.

•Співпраця з місцевими громадами: розвиток екотуризму повинен відбуватися в тісній співпраці з місцевими громадами, враховуючи їхні потреби та інтереси.

Екологічна криза в межах країни обумовлена надмірним використанням природніх ресурсів, нагромадженням великої кількості відходів та недбалим ставленням людини до навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Андрейцев В. І. Право екологічної безпеки: навч. та наук.-практ. посіб. Київ : Знання-Прес, 2002. 332с.

2. Гальперін М. В.. Екологічні основи природокористування: підручн. для студ. установ середовищ. проф. освіти. Київ : ФОРУМ, 2003. 255 с.

3. Данилишин Б. М., Ковтун В. В., Степаненко А. В. Наукові основи прогнозування природно-техногенної (екологічної) безпеки. Київ : Лекс Дім, 2004. 552 с.

**Анна Поправко,**
*здобувачка*
**Сергій Рудишин**
*д-р. пед. наук, канд. біол. наук, професор,*
*Глухівський НПУ ім. О.Довженка.*

## ЕКОЛОГІЧНИЙ ТУРИЗМ ЯК ІНСТРУМЕНТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Екологічний туризм, або екотуризм – це подорожі до природних та природоохоронних територій, що мінімізують негативний вплив на довкілля та сприяють збереженню біорізноманіття.

Екотуризм ґрунтується на принципах, які спрямовані на забезпечення цілей сталого розвитку, збереження природних та культурних середовищ, а також активного залучення громад. Ці принципи визначаються міжнародною туристичною організацією *UNWTO*. Концепція сталого розвитку сформульована в 1987 році у доповіді "Наше спільне майбутнє" Всесвітньої комісії з навколишнього середовища і розвитку під керівництвом Г. Х. Брунтланд, визначає розвиток як сталий за умови, якщо він задовольняє потреби сучасного покоління, не ставлячи під загрозу можливості майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби [1].

До основних принципів екотуризму слід віднести:

1. Подорожі в природу – знайомство з природою, місцевою культурою та звичаями.

2. Мінімізація впливу – зведення до мінімуму негативних та соціально-культурних наслідків.

3. Екологічна освіта – підвищення екологічної культури та свідомості туристів.

4. Службова вигода – залучення місцевого населення до туристичної діяльності та отримання ними доходів, що створює економічні чинники для охорони природи

5. Економічна ефективність – внесок у стійкий розвиток відвідуваних територій

Види екотуризму:

1. Сільський (зелений) туризм – відпочинок у сільській місцевості часто з проживанням у будинках місцевих.

2. Природний туризм – знайомство з дикою природою.

3. Екзотичний туризм – відвідування незвичайних місць [2; 3]

4. Науковий туризм – термін вперше з'явився в 1980 р. у роботі Яна Лаармана та Річарда Перд'ю «*Tropical Scienceand Tourism: The Caseof OTS in Costa Rica",* де визначався як "цілеспрямована робота дослідника без належного технічного обладнання в іншій країні [5].

Екотуризм розглядається як один із практичних способів досягнення ЦСР (цілі сталого розвитку). Прикладом може бути ЦСР 15 (збереження екосистем суші); ЦСР 12 (забезпечення сталих моделей споживання і виробництва); ЦСР 8 (сприяння економічному зростанню та зайнятості). Головною відмінністю є пріоритет збереження природного середовища та включення місцевих громад до вигод від туристичної діяльності.

Екотуризм виконує важливу освітню функцію, що полягає у формуванні в людей екологічної свідомості та відповідальної культури взаємодії з природою. Це досягається через цілеспрямовану екологічну освіту і виховання, які знайомлять туристів із засадами сталого розвитку,

заохочують до участі в природоохоронних заходах та виховують бережливе ставлення до навколишнього середовища. Практична реалізація цього включає організацію екологічних стежок, встановлення інформаційних стендів, проведення лекцій та польових занять безпосередньо на природі. Крім того, екотуризм забезпечує необхідні кошти для фінансування охоронних програм, утримання парків та видання освітніх матеріалів.

Ключовий принцип екотуризму – відвідування лише добре збережених природних територій, щоб туристи могли насолоджуватися їхньою красою, не завдаючи шкоди екосистемам. Це вимагає сталого використання ресурсів з акцентом на збереження біологічного та культурного різноманіття. Від туристів очікується суворе дотримання правил поведінки, які є значно жорсткішими, ніж на звичайних туристичних маршрутах, для мінімізації будь-якого негативного впливу на довкілля.

Екотуризм виступає одним із ключових інструментів формування культури сталого споживання, оскільки безпосередньо впливає на зміну цінностей, поведінкових моделей та екологічної свідомості туристів [4].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ceballos-Lascurain H. The Future of Ecotourism. *Mexico Journal*. 1987. Vol. 1(2). P. 13–15.

2. Умови та чинники розвитку міжнародного туризму. URL: https://tourlib.net/statti_ukr/temnyk.htm

3. Екологічний туризм в Україні. URL: https://doba.ua/ukr/blog/ekologichniy-turizm-v-ukraini.html

4. Тимчук С. Екологічний туризм як напрям соціально-економічного розвитку регіонів. *Економіка і суспільство*. 2018. № 17. С. 68–73.

5. Лазаренко Н., Коломієць А., Громов Є. Науковий туризм як інструмент професійного розвитку дорослих. *Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи*. 2019. № 15. С. 39–55.

**Сергій Сухостат,**
*здобувач освіти,*
*ВСП «Аграрно-економічний фаховий коледж ПДАУ»*
**Оксана Орихівська**
*викладач-методист,*
*ВСП «Аграрно-економічний фаховий коледж ПДАУ»*

## ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА ТРАНСФОРМАЦІЮ ЛАНДШАФТІВ ТА БІОРІЗНОМАНІТТЯ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

Сучасний розвиток людської діяльності призвів до суттєвих змін у природному середовищі. Україна, як держава з багатим ландшафтним різноманіттям, переживає активну трансформацію своїх природних територій під впливом антропогенних чинників. Урбанізація, індустріалізація, інтенсивне сільське господарство, вирубка лісів та забруднення довкілля істотно змінюють екологічну рівновагу, впливаючи як на структуру ландшафтів, так і на збереження біорізноманіття.

Урбанізація є одним із головних чинників трансформації природних ландшафтів. Розширення міст, будівництво житлових і промислових об’єктів призводить до знищення природних екосистем. Наприклад, у Київському, Львівському та Одеському регіонах відбувається інтенсивне витіснення природних ландшафтів урбанізованими територіями [1, с.7-14].

Україна – аграрна держава. В той же час слід зазначити, що розораність земель в Україні сягає понад 60%, що є однією з найвищих у Європі. Інтенсивне використання хімічних добрив, пестицидів, знищення лісосмуг і

водно-болотних угідь сприяє деградації ґрунтів, втраті видового різноманіття та спрощенню структури ландшафтів [4, с. 315–320].

Промислові регіони, зокрема Донбас, Дніпропетровщина та Запоріжжя, мають високий рівень техногенного навантаження. Видобуток корисних копалин, скиди промислових відходів та забруднення повітря спричиняють зміну фізико-хімічних властивостей ландшафтів і зниження екологічної стійкості територій.

У Карпатському регіоні значна площа лісів піддається неконтрольованій або малоконтрольованій вирубці. Це спричиняє ерозійні процеси, зсуви, втрату середовища існування для багатьох видів флори та фауни [4, с. 317].

Наслідки для біорізноманіття від такого господарювання людини катастрофічні.

Порушення природних екосистем веде до зникнення видів або скорочення їх чисельності. Особливо вразливими є ендемічні та рідкісні види, занесені до Червоної книги України. Наприклад, чисельність тетерука, сірої чаплі, рисі європейської значно знизилась унаслідок втрати природних біотопів.

Трансформація ландшафтів часто супроводжується поширенням чужорідних (інвазійних) видів, які витісняють місцеву флору і фауну. Прикладом є амброзія полинолиста або борщівник Сосновського, які активно розмножуються на порушених землях і шкодять як природним екосистемам, так і здоров’ю людей.

Будівництво доріг, промислових зон та інших інфраструктурних об’єктів призводить до «розрізання» природних територій на фрагменти. Це ускладнює міграцію тварин, знижує генетичну різноманітність та адаптивність видів [1, с. 7–14].

Регіональні особливості трансформації ландшафтів:

- Карпати – вирубка лісів, зміна гідрологічного режиму.

- Степова зона (південь України) – надмірне розорювання, деградація ґрунтів, опустелювання.
- Полісся – необдумана меліорація, радіоактивне забруднення (зона відчуження).
- Лісостеп – висока техногенна трансформація, забруднення повітря та води.

Шляхи зменшення негативного впливу:

- створення та розширення природоохоронних територій (національні парки, заказники, біосферні резервати);
- екологізація сільського господарства (органічне землеробство, агролісомеліорація);
- рекультивація порушених земель;
- впровадження екологічного моніторингу;
- екологічна освіта населення.

Значну роль у зменшенні негативного антропогенного впливу на природу України відіграє ефективне екологічне законодавство та міжнародна співпраця. Україна є стороною багатьох міжнародних угод, таких як Конвенція про біологічне різноманіття, Рамсарська конвенція та Орхуська конвенція. Вони зобов’язують державу дотримуватись принципів сталого використання природних ресурсів, захисту рідкісних видів та екосистем. Проте на практиці важливо забезпечити не лише прийняття відповідних законів, але й їх реальне виконання. Підвищення прозорості в ухваленні екологічних рішень, громадський контроль та участь громадян у збереженні довкілля сприяють більш ефективній реалізації природоохоронної політики.

Антропогенний вплив суттєво трансформує природні ландшафти України та загрожує біорізноманіттю. Найбільш уразливими є регіони з інтенсивною господарською діяльністю, зокрема степова зона, Карпати та промислові області. Для збереження екологічного балансу необхідно

впроваджувати комплексні заходи – від розширення територій, які охороняються до підвищення екологічної свідомості громадян. Збалансоване співіснування людини та природи є ключем до сталого розвитку регіонів України [5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Васютинська К. А., Барбашев С. В., Кімінчиджи М. І. Оцінка комплексного показника екологічної урбанізації регіонів України. *Екологічні науки.* 2020. №3(30). с.7-14.

2. Голубцов О. В. Основи екологічного менеджменту та охорони довкілля : навчальний посібник. Київ : Ліра-К, 2023. 224 с.

3. Національна академія аграрних наук України (НААН). Земельні ресурси України : аналітична довідка. Київ : НААН, 2022. 42 с.

4. Теліш І. В. Географія природокористування України : навчальний посібник. Київ : КНТ, 2014. 376 с.

5. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Міжнародні природоохоронні угоди, стороною яких є Україна [Електронний ресурс]. Київ : Міндовкілля, 2024. URL: https://mepr.gov.ua (дата звернення: 13.10.2025).

**Поліна Старченко,**
*Глухівська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №2 Глухівської міської ради Сумської області*
**Ащеулова Інна Петрівна,**
*учитель географії вищої кваліфікаційної категорії Глухівської загальноосвітньої школа І-ІІІ ступенів №2 Глухівської міської ради Сумської області*

# АНАЛІЗ ОСНОВНИХ КЛІМАТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ОСТАННІ 50 РОКІВ

Розуміння кліматичних процесів допомагає прогнозувати їхні довгострокові наслідки та приймати рішення, які збережуть Землю придатною для життя наступним поколінням. Нині велика увага приділяється дослідженню змін клімату, у тому числі на локальному рівні. Тенденції кліматичних змін є неоднозначними у різних регіонах. Тому актуальним завданням сьогодення є опрацювання змін клімату для окремих областей України, зокрема Сумської. Вивчення кліматичних змін дозволить оцінити ризики та розробити ефективні заходи з адаптації до змін, що є критично важливим для сталого розвитку регіону.

Мета проєкту. Вивчити закономірності кліматичних змін в межах Сумської області, проаналізувати їх вплив на стан рослинного покриву.

Об’єкт дослідження: клімат Сумської області.

Предмет дослідження: динаміка кліматичних показників Сумської області.

Завдання проєкту. 1. Вивчити особливості розподілу середньорічної максимальної температур повітря за останні 54 роки.

2. Проаналізувати динаміку середньорічної кількості опадів та зволоженості ґрунтів за вивчений період у різних регіонах Сумської області.

3. Встановити вплив кліматичних змін на рослинний покрив території області.

Методи дослідження: літературно-аналітичний, порівняльно-географічний, метод математичної обробки, картографічний, моделювання, метод аналізу, статистичний метод. Під час дослідження найбільш була використана платформа Google Earth Engine та її датасети з різноманітним набором кліматичних даних.

Якщо описувати клімат області у загальних рисах за багаторічними спостереженнями, то Сумська область має помірно континентальний тип клімату. Середня температура липня +19°С, січня –7,5°С. Зима прохолодна, літо не спекотне. Максимум опадів випадає влітку у вигляді дощів. Їх кількість коливається від 550-600 мм. Сумщина належить до Атлантико-континентальної кліматичної області України з переважанням західних та північних вітрів.

Проаналізувати динаміку температури повітря за останні 54 роки можна зробивши серію карт з інтервалом 5 років на платформі Google Earth Engine. Опрацювавши середньорічні максимальні показники температури, можна помітити неоднорідні зміни. У 1970 році максимальний показник сягав 12,8 ºС, у 1975 – відбулось підвищення температури, у 1985 – знову зниження.

З 1985 року помітно починає зростання температура повітря з 11,5 до 12,8 ºС у 1990 році та до 12,4 ºС у 1995 році. Як показано на картах чітко прослідковується відмінність між температурними показниками півночі та півдня області.

Якщо говорити далі про динаміку температури, то за останні 20 років 2000 рік став найтеплішим з показником 14,3ºС. Наступні 10 років помічаємо зниження температури повітря.

Але вже з 2015 року знову температура підвищується поступово і найтеплішим за 54 роки виявився 2024 рік з середньорічною максимальною температурою повітря 16,5 ºС

Побудувавши графіки розподілу температури повітря за останні 20 років за лінією тренду помічаємо зростання температури на 4,5 ºС з 2000 по 2020 рік.

Одним з основних кліматичних показників є кількість опадів. Проаналізувати динаміку опадів можна побудувавши графіки розподілу опадів за останні 20 років. Для дослідження були обрані різні частин області: північ, центр та південь. Графіки відображають неоднорідну кількість опадів, є роки з підвищенням кількісті, є зі зниженням. Але загальна лінія тренду вказує на зниження кліматичного показника, особливо у північній частині регіону.

Нами також була проаналізована вологість ґрунтів, як важливий показник клімату. За зміною вологості ґрунту у верхніх шарах глибиною від 0 до 10 см можна також спостерігати, що вологі роки змінювалися на посушливі. Підвищення температури чергувалося зі зниженням.

Рослинний покрив тісно пов'язаний з особливостями клімату території. На створеній анімації вегетаційного індексу помічаємо, що в окремі роки зелений колір змінюється на світло-зелений, що говорить про зниження здатності рослин до фотосинтезу. За графіком усередненого значення NDVI за п’ять місяців (із травня по вересень) чітко прослідковується незначне зниження вегетаційного індексу з 2010 по 2024 роки.

Про стан рослинного покриву також можна дізнатися визначивши показник NDWI, тобто водний індекс, який показує вміст вологи у рослинах. За даними графіка помічаємо періоди збільшення та зниження показника, але загальний тренд йде до зниження за останні 24 роки.

Отже, за нашими дослідженнями можемо зробити наступні висновки:

1. Проаналізовано динаміку максимальних температур повітря на території Сумської області. Зміни відбуваються з певною періодичністю із загальним трендом до підвищення. За допомогою візуалізації виявлені регіональні відмінності показників температури.

2. Визначено середню річну кількість опадів та вологість ґрунтів у різних частинах Сумської області. Вологі роки чергуються з посушливими. Середня річна кількість опадів має загальний тренд до зниження. Вологість ґрунту коливається відповідно до кліматичних показників.

3. Спостерігаються зміни у рослинному покриві, а саме у вегетаційному та водному індексах, які мають тенденцію до зниження за останні 14 років.

Практична цінність роботи полягає у можливості подальшого прогнозування змін клімату. Аналіз довгострокових змін допомагає визначити тенденції потепління, зміну опадів, частоту екстремальних погодних явищ.

Завдяки цьому можна провести адаптацію аграрних технологій до змін клімату, вибору культур, стійких до нових умов, коригування строків посіву та збору врожаю.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь / С.П. Іванюта та ін., за ред. С. П. Іванюти. К. : НІСД, 2020. 110 с.

2. Кліматична адаптація в Україні: стан, виклики та перспективи (присвячена Всесвітньому Дню захисту клімату): Матеріали І–ї Всеукраїнської науково-практичної конференції. Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2020. 112 с.

3. Ліпінський В.М. Глобальна зміна клімату та її відгук в динаміці клімату України. Матеріали міжнародної конференції *«Інвестиції та зміна*

*клімату: можливості для України»,* 10–12 липня 2002 р. К. : Інвестиції з питань зміни клімату. 2002. С. 177–185

4. Природно-заповідний фонд Сумської області: атлас-довідник. URL : http://repo.snau.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/7849 (Дата звернення 15.11.2022)

**Мілена Тишкевич**,
*магістр ІІ курсу,*
**Марина Романчук,**
*к. геогр. н., доцент,*
*Одеський національний університет імені І. І. Мечникова*

## ОЦІНКА ВПЛИВУ ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ ВЕЛИКИЙ ЯЛПУГ НА ВОДОСХОВИЩЕ ЯЛПУГ

Водосховище Ялпуг використовується для рибогосподарських, зрошувальних потреб, питного водопостачання м. Болград та ін. Річка Великий Ялпуг впадає у північну частину водосховища поблизу міста. Оскільки Ялпуг є об'єктом промислового лову риби, в роботі оцінювався вплив річки на якість вод водосховища з використанням рибогосподарських нормативів(за допомогою комплексного індексу забруднення води (ІЗВ) та модифікованого індексу забруднення (ІЗВмод.). Розрахунки проводились: для водосховища за 2020–2023рр.; для річки Великий Ялпуг – лише за 2019–2021 рр. (с. Табаки) за недостатністю вихідних даних.

Якість вод за індексом забруднення оцінюється за шістьма показниками, обов'язковими з яких є розчинений кисень і $БСК_5$. Решта чотири (синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), амонійний та нітритний азот, нафтопродукти) обрані довільно. Для розрахунку порівнювали середні річні значення з ГДК: для кисню – ГДК ділили на середнє, для інших – середнє ділили на ГДК. Розрахунок модифікованого індексу забруднення води

проводиться за аналогічним принципом, що й ІЗВ, проте до обов'язкових показників – розчиненого кисню та $БСК_5$ – додаються чотири показники з найбільшими відхиленнями від відповідної $ГДК_{рг}$ (сульфати, хімічне споживання кисню (ХСК), залізо загальне та магній) [1].

Оцінювання якості вод за індексом забруднення здійснюється відповідно до класифікації, у якій виділено сім класів якості – від I -го, який характеризує воду як «дуже чисту» (ІЗВ ≤ 0,3), до VII -го, який оцінює воду як «надзвичайно брудна» (ІЗВ > 10) [1].

Результати порівняльного аналізу якості вод за показниками ІЗВ та модифікованого ІЗВ для водосховища Ялпуг і річки Великий Ялпуг наведені в табл. 1.

*Таблиця 1*

**Порівняння якості вод водосховища Ялпуг та річки В. Ялпуг**

| Рік | ІЗВ / ІЗВмод | водосховище Ялпуг | | річка В.Ялпуг | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | значення | характеристика якості вод | значення | характеристика якості вод |
| 2019 | ІЗВ | --- | --- | **1,48** | Помірно забруднена |
| | ІЗВмод | --- | --- | **3,76** | Забруднена |
| 2020 | ІЗВ | **1,04** | Помірно забруднена | **1,73** | Помірно забруднена |
| | ІЗВмод | **2,22** | Помірно забруднена | **4,03** | Брудна |
| 2021 | ІЗВ | **0,66** | Чиста | **1,27** | Помірно забруднена |
| | ІЗВмод | **1,78** | Помірно забруднена | **4,21** | Брудна |
| 2022 | ІЗВ | **0,66** | Чиста | --- | --- |
| | ІЗВмод | **2,03** | Помірно забруднена | --- | --- |
| 2023 | ІЗВ | **0,72** | Чиста | --- | --- |
| | ІЗВмод | **1,73** | Помірно забруднена | --- | --- |

З’ясовано, що якість вод водосховища Ялпуг за ІЗВ лише у 2020 році належала до ІІІ класу – вода «помірно забруднена», а в усі інші роки – до ІІ класу, що характеризує її як «чисту».

За модифікованим ІЗВ якість вод водосховища Ялпуг протягом всього періоду дослідження характеризувалась ІІІ класом – «помірно забруднена». Значення змінювались від 1,73 (2023 р.) до 2,22 (2020 р.).

Згідно з розрахунками індексу забруднення (табл. 1), якість води річки Великий Ялпуг протягом періоду спостережень коливалася від 1,27 (2021 р.) до 1,73 (2020 р.), що відповідає ІІІ класу – «помірно забруднена».

За модифікованим ІЗВ якість вод варіювала від 3,76 (2019 р., IV клас – «забруднена») до 4,21 (2021 р., V клас – «брудна»).

У водосховищі Ялпуг на забруднення вод впливали наступні показники, які мали найбільші перевищення відповідних норм для об’єктів рибогосподарського призначення (за ІЗВмод): концентрація сульфатів перевищувала $ГДК_{рг}$ (100мг/дм³)у 2,42 рази в 2022р. та у 5,09 разів в 2021 р. (максимальне значення); перевищення вмісту ХСК ($ГДК_{рг}$ = 15 мг/дм³) коливалося від 1,77 разів (2021 р.) до 3,8 разів (2020 р.); концентрація заліза загального ($ГДК_{рх}$ = 0,1мг/дм³) перевищувала норматив у 2020 році – у 2,2 рази, та у 2022 році – у 1,4 рази. Значні концентрації магнію спостерігалися протягом усього періоду дослідження: у 2020 та 2021 роках складали 1,6$ГДК_{рг}$, у 2022 році – 1,74 $ГДК_{рг}$ та у 2023 році – 1,6 $ГДК_{рг}$.

Найбільший вплив на якість вод річки Великий Ялпуг, як і у водосховищі Ялпуг (за ІЗВмод.), мали підвищені концентрації сульфатів. Їх вміст коливався від 9,96 (2019 рік) до 13,43$ГДК_{рг}$(2021 рік). За вмістом ХСК максимальнийпоказникбуву2020р.(у 3,8 разів вище за нормативне значення), а мінімальний – у 2021 році (у 2,75 разів). За концентрацією заліза загального перевищення $ГДК_{рг}$ спостерігалися у 2020 році – у 3 рази та у 2021 році – у

2,3 рази. Також суттєвим було перевищення концентрацій магнію ($ГДК_{рг}$ = 40 мг/дм³) – від 3,5 разів (2021р.) до 4,17 разів (2020 р.) над нормативом.

На основі отриманих результатів можна сказати, що якість вод у водосховищі Ялпуг значно краща, ніж у річці Великий Ялпуг. Хоча Великий Ялпуг не є єдиним джерелом забруднення, оскільки воно може надходити також зі стоком з сільськогосподарських полів, зрошувальних систем, самого міста Болград, але води річки можуть суттєво змінювати якість вод водосховища. Слід зауважити, що більша частина Великого Ялпуга тече по території сусідньої Молдови, що також може впливати на якість вод гирлової частини річки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод : підручн. Київ : Ніка-Центр, 2001. С. 146–148

**Надія Хлонь,**
*канд. пед. наук, доцент,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*

## РОСЛИНИ – РОЗВІДНИКИ НАДР

Термін «рослини-розвідники надр» стосується рослин, які своїм ростом та присутністю можуть вказувати на наявність певних корисних копалин або особливості ґрунту в надрах землі. Це не класифікований науковий термін, але він описує явище, коли певні рослини адаптуються до специфічних умов, пов'язаних із високим вмістом мінералів, що можуть сигналізувати про наявність покладів.

Багато століть тому рудознавці і гірничодобувники звернули увагу на те, що рослинність на родовищах корисних копалин не така, як навколо. Руда може залягати глибоко, але рослини її знаходять. Ґрунт над покладами

корисних копалин і на навколишній місцевості неоднакові за хімічним складом: ґрунтові води, які проходять через родовище або поблизу нього, розчиняють хімічні сполуки і виносять їх на поверхню. Саме на надмірну кількість тієї чи іншої речовини й реагують деякі рослини. Їх відомо небагато – всього близько 60 видів. Серед них переважають представники родини Гвоздичні: наприклад, мінуарція – рослина з білими квітками і дуже вузьким листям – вказує на присутність у ґрунті ртуті. На Рудному Алтаї (західна частина цієї гірської системи) ознакою мідних покладів вважається качим – велика рослина також із родини Гвоздичні. Її численні білі квіти дуже добре помітні. А в Швеції і Норвегії родовища міді були відкриті завдяки листостебловим мохам [2] .

Також в Австралії та в Китаї за допомогою рослин, які вибирають для свого розвитку ґрунт із високим вмістом міді, були виявлені поклади мідної руди.

У Вестфалії, на заході Германії, на одному з родовищ залізної руди ростуть берези, а на навколишній території – дубово-буковий ліс. На Сахаліні на виходах вугільних пластів ростуть вільхово-березові ліси, а навколо – хвойні.

Загальних правил, за якими можна шукати руду за допомогою рослин, не існує. Якщо в ґрунті надмірна кількість того чи іншого хімічного елемента, в рослин можуть утворюватися потовщення або нарости, змінюється форма або забарвлення квіток. Так, у США, в штаті Монтана, на відомому родовищі Анаконда із-за надмірної кількості солей міді, заліза й миш’яку поширена рослина подорожник великий хворіє і стає потворним. Шипшина ж, навпаки, починає добре розростатися.

Якщо листя деяких рослин набуло червоно-бурого або буро-чорного відтінку, в надрах може знаходитися родовище міді. Подібна зміна забарвлення виявлена в княжика сибірського – ліани з непоказними

жовтувато-білими квітками й у двох рослин із родини Розові – перстача і таволги. Більшість рослин на ґрунтах, що вміщують надмірну кількість міді, стають набагато крупнішими. Це не дивно – адже мідь стимулює їхній ріст, а також підвищує вміст хлорофілу в листках у шість разів. Рослини з підвищеним вмістом хлорофілу відбивають більше світла в інфрачервоній частині сонячного спектра. Тому їх легко відшукати під час спеціальної зйомки з літака.

Поліметалеві руди викликають «іржавість» листя, їхнє раннє почервоніння і пожовтіння, зміну форми і забарвлення квіток, а також можуть викликати й гігантизм рослин.

Якщо в ґрунті великий вміст бору, першим на це реагує полин. На верхівках пагонів з’являються кулясті потовщення, пагони починають ненормально розгалужуватися (до 45 гілочок замість 8-10), удвічі збільшується висота рослин.

Деякі руди настільки отруйні, що в місцях їхнього виходу відсутня будь-яка рослинність. Це спостерігається, зокрема, поблизу покладів платинової руди в Південній Африці [2] .

Перспективні ділянки для пошуку нафти також вирізняються рослинним покривом. Родовища нафти часто супроводжуються виходом на поверхню бітумів, які діють на рослини як стимулятори росту. Але надмірна кількість бітумів змінює швидкість росту, призводить до появи викривлень, непропорційності. Вивчаючи «нездужання» рослин, учені відкривають нові родовища. Наприклад, у Бразилії за пригніченим станом дерев (зменшення висоти й розрідженість) були відкриті великі родовища залізної руди. У США за жовтизною листя в дерев визначили межі залягання залізистих кварцитів.

Уже давно помічено, що рослини добре «знають», де на земну поверхню виходять піски, глини, вапняки, гіпси. Наприклад, у тундрі на пісках

бурхливо розростаються лишайники, а на глинах і суглинках – мохи. Чисті соснові бори ростуть на пісках. Якщо в пісках зустрічаються прошарки глини, то в соснових борах з'являється береза. При близькому заляганні алевритів, глин, суглинків серед соснового лісу з'являється ялина. Якщо в глинах є домішка вапняків, то в лісах ростуть пишні лучні трави [2].

У пустелях широко розповсюджена гігантська трава – злак чий. Він вибирає місця, де ґрунтові води близько підходять до поверхні, і наче говорять: тут близько є вода. А супутники цієї рослини можуть вказати глибину залягання ґрунтової води й солоність. Якщо сусідом чия є солянки, то на глибині близько 1,5 м – солона вода.

Таким чином, рослини широко використовуються в геології в геохімічній розвідці в комплексі з іншими методами геохімічних досліджень для виявлення потенційних родовищ корисних копалин. Також їх можна використовувати для екологічного моніторингу: аналіз вмісту певних елементів у рослинах може допомагати оцінювати стан довкілля та забруднення ґрунтів.

Отже, хоча термін «рослини-розвідники надр» не є науковим, він описує цікавий феномен у природі, де рослини можуть слугувати природними індикаторами геологічних процесів.

У США агентство передових оборонних дослідницьких проєктів (DARPA) розробляє генномодифіковані рослини, які здатні виявляти певні електромагнітні випромінювання, патогенні мікроби, певні хімічні речовини, радіацію. Тобто, такі собі рослини-сенсори. Паралельно опрацьовується можливість використання існуючого супутникового обладнання для моніторингу за цими насадженнями. Передбачають, що рослини зможуть вказати фахівцям на боєприпаси, які не розірвалися, приховані під землею. Це допоможе збереженню життя багатьох людей.

Програма DARPA Advanced Plant Technologies (APT) намагається використовувати природні можливості рослин для відстеження та реагування на екологічні стимулюючі впливи, такі як рівень світла й забруднення повітря, а також розширення їх генетичних модифікацій. За даними DARPA, традиційні датчики військових не завжди є оптимальними для певних завдань. Це і є однією з причин, з якої рослини знаходяться в центрі нового проєкту [1].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Звягінцева Н. Рослини-розвідники на сторожі безпеки. URL: https://blog.allo.ua/ua/roslini-rozvidniki-na-storozhi-bezpeki_2017-11-40/ (дата звернення 20.10.2025).

**2.** Ткачук І.В. Рослини-розвідники. Київ: Наукова думка. 1979. 108 с.

**Секція №3**

## ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ: АКТУАЛЬНІ ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ

**Доповіді**

**Оксана Білаш,**
*к. е. н., доцент,*
*Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного*
**Лев Величко,**
*к. ф.-м. н., доцент,*
*Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного*

# ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У ВІЙСЬКОВО-ТЕХНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Сучасні виклики у сфері оборони та безпеки вимагають високотехнологічних рішень, які базуються на точних наукових розрахунках. Одним із найважливіших інструментів, який дозволяє ефективно досліджувати складні військово-технічні системи, є математичне моделювання. Воно є одним із найефективніших інструментів дослідження складних систем, оскільки дозволяє описати, дослідити та оптимізувати поведінку технічних і бойових об’єктів без необхідності проведення дорогих або ризикованих експериментів.

Математичне моделювання – це процес побудови математичних моделей, які описують поведінку реальних систем. У військовій сфері такі моделі можуть охоплювати широкий спектр об’єктів: від траєкторії польоту ракети до інформаційно-аналітичних систем управління військами. Крім того, на основі цих моделей можна знайти оптимальну кількість бойових одиниць, яку потрібно розподілити однією із двох сторін на двох ділянках зіткнення в певні моменти часу, щоб досягти максимальних втрат другої

сторони в заданий момент часу [1].

Основні типи моделей: детерміновані моделі (з використанням звичайних або диференціальних рівнянь) застосовують для прогнозування траєкторій, балансу сил, руху техніки; стохастичні моделі, що враховують ймовірнісний характер бойових процесів; імітаційні моделі для експериментального аналізу складних процесів (бойові сценарії, логістичні системи); оптимізаційні моделі, що використовуються для вибору найкращих варіантів розміщення, маршрутизації або управління. Математичні моделі відіграють важливу роль у військовій справі, адже допомагають:

– прогнозувати результат зіткнень, втрати особового складу та техніки, ефективність застосування озброєння (наприклад, рівняння Ланчестера дозволяють аналізувати взаємодію двох вогневих груп);

– оцінити точність, дальність, ймовірність ураження цілі різними типами зброї без фактичного використання боєприпасів;

– оптимізувати постачання, технічне обслуговування, розгортання військ, що є дуже важливим в умовах швидкозмінної оперативної обстановки;

– оцінити реакцію системи протиповітряної оборони на появу загроз;

У військовій галузі активно використовуються такі програми: MATLAB та Simulink для чисельного моделювання; Arena та AnyLogic для імітаційного моделювання логістичних процесів; Maple та Wolfram Mathematica для символьних обчислень; Systems Tool Kit для аналізу авіаційних систем.

Математичне моделювання є ключовим інструментом у військово-технічних дослідженнях, що дозволяє зменшити ризики, знизити витрати та підвищити ефективність прийняття рішень та точність оцінок та скороченню термінів розробки нових технологій. Його застосування охоплює широкий спектр завдань, які охоплюють сфери від аналізу траєкторій руху боєприпасів до розроблення стратегій управління військовими підрозділами. Важливою тенденцією є інтеграція математичних моделей із системами штучного

інтелекту, що відкриває можливості для створення адаптивних моделей управління бойовими системами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фурсенко О. К., Черновол Н. М., Антоненко Г. М. Математичне моделювання бойових дій на двох ділянках зіткнення з можливістю перерозподілу бойових ресурсів. *Системи обробки інформації*. 2022. № 4(171). С. 76-81.

***Volodymyr Boyko,***
*Ph. D. in Physics and Math., Associate Professor*
*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*
***Viktor Borysiuk,***
*Ph. D. in Physics and Math., Junior Research Fellow*
*Taras Shevchenko National University of Kyiv*
***Vitalii Chornii,***
*Ph. D. in Physics and Math., Associate Professor*
*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*
***Serhii Nedilko,***
*Dr. Science in Physics and Math., Head of R@D Lab.*
*Taras Shevchenko National University of Kyiv*
***Andrzej Suchock,i***
*Dr. hab., Professor*
*Institute of Physics, Polish Academy of Sciences*

## LUMINESCENT LABELING AS A TOOL FOR REMOTE MONITORING OF PLANT GROWTH

Luminescent labels are widely used in modern science and technological solutions for the real-time visualization of processes that take place in various systems, particularly in living organisms [1]. The great attention has been paid recently to micro/nanosized particles of oxide compounds doped with rare-earth ions as luminescent labels. Such particles can reveal intensive visible photoluminescence (PL) under PL excitation in a wide range, spreading from the

ultraviolet to near infrared spectral region. In contrast to semiconductor quantum dots, the oxide compounds, usually, possess small toxicity and better stability under the action of environmental factors. Additionally, the incorporation of oxide particles into the polymer matrix opens the opportunity to tune chemical and physical properties of the labels for better suitability for a specific application.

Precise agriculture is one of such possible applications where luminescence marking/labeling can be used for remote monitoring of the plant growth conditions. Rapid development of the Internet of Things and Artificial Intelligence allows collecting and processing of large amount of data that allows to make necessary changes (fertilizers, watering, herbicides, etc.) in automatic manner, in order to increase effectiveness of crop production [2].

Currently, there are two main ways to use luminescent labels dissolved in liquid (suspension) on plants – by spraying of the suspension on leaves or by injection of the suspension into roots/trunks/branches [3, 4]. The latter requires larger quantity of luminescent material and may be applied preferably to trees if the microparticles has been used. In the case of spraying, it is important to stick phosphor particle to the leaf and keep it in this state even after quite long exposure under hot/cold weather, rain or wind. For this reason, the usage of some binder, e.g. polymer, is required.

In this work we analysed the results of the study of optical characteristics: diffuse reflection, photoluminescence, and PL excitation spectra of leaves "before" and "after" the application of suspensions of two types: phosphor + water and phosphor + water + polyvinyl acetate, where the phosphor was $SrAl_2O_4$:Eu,Dy luminescent microcrystalline powder. It has been demonstrated that the PL spectra of leaf samples are sensitive to changes in the PL excitation wavelength, which allows for selective excitation of the photoluminescence of the phosphor label and chlorophyll molecules presented in the leaf. The experimental results indicate the

possibility of using the optical properties of leaves covered by suspensions for remote collection of the information about the state of the plant.

REFERENCES

1. Luminescence probes in bio-applications: from principle to practice / T. Yan, F. Weng, Ming Y., [et al.] // *Biosensors*. 2024. vol. 14. P. 333.

2. Integrating artificial intelligence and Internet of Things (IoT) for enhanced crop monitoring and management in precision agriculture / K. Sharma, S.K. Shivandu // *Sensors International*. 2024. vol. 5. P. 100292.

3. Nitrogen-doped carbon dots increased light conversion and electron supply to improve the corn photosystem and yield / C. Wang, H. Yang, F. Chen, [et al.] // *Environmental Science & Technology*. 2021. vol. 55. P. 12317.

4. Delivery of luminescent particles to plants for information encoding and storage / W. Li, J. Lin, W. Huang, [et al.] // *Light: Science & Applications*. 2024. vol. 13. P. 217.

**Лев Величко,**
*к. ф.-м. н., доцент,*
*Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного*
**Оксана Білаш,**
*к. е. н., доцент,*
*Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного*

## ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ У РОЗРОБЦІ БЕЗПІЛОТНИХ СИСТЕМ

Безпілотні системи стали ключовим елементом сучасного військового та цивільного застосування. Їх розробка базується на широкому спектрі фізико-математичних підходів, що забезпечують точність, надійність і автономність

функціонування. Від аеродинамічного проєктування до алгоритмів автономного керування всі ці етапи вимагають глибокого математичного обґрунтування. Саме тому застосування фізико-математичних методів є критично важливим для створення високоефективних безпілотних систем.

Динаміка безпілотної системи, зокрема літального апарата, описується системами нелінійних диференціальних рівнянь. Для повітряних платформ моделі включають: рівняння руху Ейлера-Ньютона для обертання та поступального руху; аеродинамічні сили та моменти, що залежать від швидкості, кута атаки та крену; вплив навколишнього середовища (вітер, турбулентність, щільність повітря). Ці рівняння вирішуються чисельними методами, зокрема методом Рунге-Кутти, для прогнозування траєкторії руху та перевірки стабільності системи.

Автономне функціонування безпілотних систем базується на складних алгоритмах стабілізації: класичні ПІД-регулятори для контролю положення; моделі у просторі станів, які дозволяють враховувати внутрішні змінні системи; методи оптимального керування (наприклад, LQR – Linear Quadratic Regulator); нелінійне керування, що забезпечує стійкість за умов великих збурень. Для адаптації до змін середовища застосовуються адаптивні алгоритми та системи зі зворотним зв’язком.

Безпілотні системи використовують комбінацію різних фізико-математичних моделей для визначення свого положення: інерціальна навігація (INS) на основі інтегрування прискорень; GNSS-навігація (GPS, Galileo, GLONASS); алгоритми фільтрації Калмана для комбінування даних з різних сенсорів; SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) – одночасне орієнтування в просторі та побудова карти місцевості. Модель також включає шумові компоненти для моделювання невизначеностей та збурень [1].

Варто зазначити, що фізичне моделювання передбачає створення

математичних аналогів аеродинамічного середовища в симуляторах: використання вітрових тунелів для верифікації моделей; створення цифрових двійників (digital twin); використання CAD/CAE-систем та комп'ютерної гідродинаміки (CFD) для моделювання потоків повітря навколо безпілотника.

Для розробки ефективної конструкції застосовуються методи оптимізації: глобальна та локальна оптимізація параметрів конструкції; еволюційні алгоритми, зокрема генетичні; методи многокритеріальної оптимізації, які дозволяють враховувати одночасно декілька параметрів, зокрема, вагу, енергоспоживання, дальність польоту тощо.

Отже, фізико-математичні методи є фундаментом у створенні безпілотних систем. Вони забезпечують як точне моделювання процесів, так і ефективне управління та навігацію. Завдяки постійному розвитку чисельних методів, обчислювальної техніки та математичних підходів безпілотні системи стають дедалі автономнішими, ефективнішими та надійнішими.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бурау Н., Гуриненко С. Аналіз систем автоматичного керування багатоцільового автономного безпілотного підводного апарата зі складною динамікою руху. *Вісник Київського політехнічного інституту. Серія Приладобудування.* 2023. № 65 (1). С. 5-12.

**Daniil Doroshenko,**
*"Gymnasium 12" Kamianske,*
*Oles Honchar Dnipro National University (Ukraine)*

# USING PROGRAMMING IN THE SCHOOL MATHEMATICS COURSE AS A MEANS OF FORMING ALGORITHMIC THINKING

**Abstract.** The article examines the role of programming as a modern didactic tool in the formation of algorithmic thinking of students in the process of learning mathematics. The didactic capabilities of Python, Scratch and other digital environments for the implementation of a competency-based approach in the context of the New Ukrainian School are analyzed. Examples of integrating programming elements into mathematics learning tasks are given.

**Introduction.** The modern education system is focused on training a student capable of independent thinking, critical analysis and solving complex problems. One of the key competencies of the New Ukrainian School is information and digital competence, which involves the ability to work with algorithms, think logically and create their own digital products.

In this context, the integration of programming elements into the school mathematics course is of particular relevance. Mathematics, as a fundamental science, forms the basis for the development of logical thinking, while programming allows you to make this process practice-oriented. The relationship between mathematics and programming is not accidental: every algorithm has a mathematical structure, and every mathematical problem can potentially be implemented as a program.

**Algorithmic thinking as a pedagogical category.** Algorithmic thinking is understood as a person's ability to formulate a sequence of actions to achieve a certain goal, analyze the logic of the process and find the most rational way to solve a problem. In the process of learning mathematics, this is manifested when

building a plan for solving equations, proving theorems, analyzing sequences of operations or justifying the choice of a formula.

According to methodological studies, the most effective algorithmic thinking develops when students have the opportunity to model their actions in real digital environments - through the creation of programs that reflect the logic of mathematical processes.[3]

**Integration of programming into mathematics teaching.** The use of programming in the school mathematics course has a dual purpose:

- Consolidation of mathematical knowledge through their practical application in the form of program algorithms.
- Development of logical, structural and analytical thinking by building algorithms for solving problems.

For high school students, an effective start is Scratch, a visual environment where programming constructs are implemented in the form of blocks. Here, students can create animations that demonstrate, for example, the graph of a linear function or calculating the area of geometric shapes.[2]

For high school, it is advisable to use Python, a universal and simple language that allows you to implement mathematical algorithms, perform calculations, and visualize results using the NumPy, Matplotlib, and SymPy libraries.

**An example of using programming in mathematics lessons.** Let's consider an example of integrating Python into teaching the topic "Functions and their graphs". Students are given the task:

*Construct the graph of the function* $y = x^2 - 4x + 3$ *and determine its minimum value.*

Students create a program:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
x = np.linspace(-1, 5, 200)
```

```
y = x**2 - 4*x + 3
plt.plot(x, y, label='y = x^2 - 4x + 3')
plt.xlabel('x')
plt.ylabel('y')
plt.title('Graph of Quadratic Function')
plt.grid(True)
plt.legend()
plt.show()
min_y = min(y)
print("Minimum value of function:", min_y)
```

This task allows you to:

- consolidate the concept of a function, its graph and properties;
- develop algorithmization skills (sequence of actions: specifying the domain → calculating values → visualization);
- teach the basics of Python syntax;
- see the practical application of mathematics in a programming environment.[1]

After completing the work, students analyze the result, draw conclusions about the shape of the parabola, find the coordinates of the vertex, and check the answer analytically. Thus, there is a combination of formal and intuitive thinking through a digital research approach.

**Methodological advantages of using programming.** Integrating programming elements into mathematics teaching has significant pedagogical advantages. Firstly, motivation to learn increases, because students see the practical result of their work. Secondly, flexibility of thinking is formed - students learn to analyze their own mistakes, change solution strategies, and test hypotheses experimentally. Thirdly, teaching programming contributes to the development of interdisciplinary connections, since students realize how mathematical laws manifest themselves in real processes of computer science, physics, or economics.

The educational aspect is also important: programming forms responsibility for the result, the ability to see things through to the end, and develops perseverance and independence.

**Conclusions.** Therefore, the use of programming in the school mathematics course is an effective means of forming students' algorithmic thinking, developing their logic, and research skills. The integration of digital technologies into mathematics education meets the modern requirements of the New Ukrainian School, promotes interdisciplinary interaction and the formation of key competencies of the 21st century.

The Python language, due to its simplicity, openness and a large number of educational materials, is an optimal environment for implementing algorithmic ideas into the practice of school education. The use of programming in mathematics lessons promotes the transition from reproductive acquisition of knowledge to active cognition, experimentation and creativity, which corresponds to the modern paradigm of competency-based education.

REFERENCES

1.Barbolina T.M. Development of algorithmic and operational thinking in the process of studying applied software / T.M. Barbolina // Computer in school and family. – K., 2010. – No. 1. – P. 19–22.

2. Makhenko Ya., Stelmashenko Ya. Studying object-oriented programming at school. IV All-Ukrainian scientific-practical online forum. “Innovative transformations in modern education: challenges, realities, strategies”, Oct. 27, 2022. Kyiv: DNU, 2022.

3. Osipa L.V. Teaching high school students to solve computational problems using software tools / L.V.Osipa // Problemy suchasnoho pidrychnyka: zb. nauk.prats / red. kol. – K.: Pedahohichna dumka, 2010. – Vyp. 10. – P. 346–353.

**Daniil Doroshenko,**
*"Gymnasium 12" Kamianske,*
*Oles Honchar Dnipro National University (Ukraine)*

# MODERN DIGITAL VISUALIZATION TOOLS FOR TEACHING MATHEMATICS: GEOGEBRA, DESMOS, SYMPY

**Introduction.** In the current conditions of digitalization of education, the use of interactive visualization tools in the process of teaching mathematics is becoming increasingly relevant. Visualization of complex mathematical concepts allows students not only to better understand abstract objects, but also to develop spatial, analytical and algorithmic thinking. The use of digital tools, such as GeoGebra, Desmos and SymPy, opens up new opportunities for increasing the efficiency of teaching mathematics, especially in the context of the requirements of the New Ukrainian School (NUS), which is focused on an activity-based approach, the development of critical thinking and individualization of learning.

Digital environments allow students to directly interact with mathematical models, change parameters, observe consequences and draw conclusions. Thus, mathematics ceases to be just a set of formulas and turns into a tool for studying real processes.

**GeoGebra as a universal tool for interactive mathematics learning.** GeoGebra is a dynamic software environment that combines geometry, algebra, analysis and statistics. One of its main advantages is the possibility of interactive construction of objects, automatic connection between graphical and analytical representation, as well as clarity in explaining complex concepts.

For example, when studying the derivative of a function, students can plot the graph of the function $y = f(x)$ and the tangent at the point $x_0$. By changing the position of the point $x_0$, they observe how the slope of the tangent changes - that is, the value of the derivative. This approach forms an intuitive understanding of the differentiation process, reducing the abstractness of the theoretical material.[3]

GeoGebra also supports the creation of 3D models, which is important when studying spatial geometry: the construction of planes, sections, and bodies of revolution. The teacher can create ready-made simulations or allow students to construct their own models, which helps develop research skills and independent thinking.

**Desmos as a modern web platform for graphical analysis.** Desmos is an online environment that does not require software installation, which makes it convenient for use in lessons with laptops or tablets. Desmos is distinguished by its simple interface and instant response to changes in function parameters.

One example of the pedagogical use of Desmos is the study of the influence of coefficients in linear and quadratic functions: $y = a(x - h)^2 + k$.

Students, by changing the parameters $a$, $h$, $k$ can see how the shape and position of the parabola change. This allows not only to remember the formulas, but also to understand the role of each parameter.[1]

Desmos also supports the creation of visual interactive tasks (Activity Builder), which allows teachers to create learning environments where students enter answers, observe changes in graphs, and perform experiments with functions, which ensures active rather than passive learning.

**SymPy — Mathematical Modeling and Symbolic Computation in Python.** SymPy is a Python library for symbolic computation. It is a powerful tool for performing analytical transformations, allowing you to integrate programming into the process of teaching mathematics.

With SymPy, students can perform actions that previously required only manual calculations: simplifying expressions, calculating derivatives, integrals, solving equations, and constructing graphs. For example:

```
import sympy as sp
x = sp.Symbol('x')
f = x**3 - 3*x**2 + 2*x
df = sp.diff(f, x)
```

*sp.plot(f, df, (x, -2, 4))*

This code fragment allows you to see both the function and its derivative at the same time, which helps to understand the connection between analytical and graphical approaches.[2]

Integrating SymPy into the school curriculum not only increases the level of digital literacy, but also helps to form algorithmic and analytical thinking, which are important components of 21st century competencies.

**Methodological advantages of using digital visualization tools.** The use of GeoGebra, Desmos and SymPy in teaching mathematics contributes to:

- the formation of a deeper understanding of concepts through visualization;
- the activation of cognitive activity through interactive tasks;
- the development of research and algorithmic skills;
- increasing motivation for learning through elements of play and experimentation;
- ensuring a differentiated approach - the student can work at his own pace.

The use of such tools allows you to implement the principles of STEM education, combining mathematics, computer science and physics in a common educational space.

**Conclusions.** Therefore, modern digital visualization tools — GeoGebra, Desmos and SymPy — are powerful tools that not only simplify the explanation of complex mathematical concepts, but also change the very philosophy of teaching. They make the student an active participant in the cognitive process, provide the opportunity to research, model and test hypotheses in real time. The use of these tools contributes to the development of key competencies of NUS: mathematical, information and digital, research and lifelong learning.

In the future, attention should be paid to the training of teachers in the effective use of digital tools in the educational process, as well as the development of teaching and learning materials that integrate traditional and digital approaches to teaching mathematics.

REFERENCES

1. Hrybyuk O.O. Pedagogical design of a computer-oriented learning environment of disciplines of the natural and mathematical cycle. / O.O. Hrybyuk // Scientific notes. – Issue 7. – Series: Problems of methodology of physical, mathematical and technological education. Part 3. – Kirovograd.: RVV KDPU named after V. Vynnychenko, 2015. – P. 38–50.

2. Rakuta V. M. GeoGebra 5.0 for mathematics teachers. Algebra (updated version): Textbook. Chernihiv: CHOIPPO named after K. D.Ushinsky, 2020. 79 p.

3. Semenikhina O. V.; Drushlyak M. G. GeoGebra 5.0 Toolkit and its Use for Solving Stereometry Problems. Information Technologies and Learning Tools, 2014, 44, Issue 6: P. 124-133.

**Ольга Ковальова,**
*викл. вищ. квал. кат.,*
*ВСП «Професійно-педагогічний фаховий коледж*
*Глухівського НПУ ім. О. Довженка»*
**Давид Поповченко,**
*студ. 11 ТП гр. спец. А5.37 Професійна освіта*
*(Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської*
*продукції та харчові технології),*
*ВСП «Професійно-педагогічний фаховий коледж*
*Глухівського НПУ ім. О. Довженка»*

# НЕЙРОМЕРЕЖІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДТРИМКИ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ У ФАХОВОМУ КОЛЕДЖІ: ОСВІТНІ ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ

Сьогодні цифрові технології вже істотно трансформували сучасну систему освіти: відбувається перехід до освітніх цифрових платформ (Google Classroom, Moodle, Zoom, Microsoft Teams), інтегруються електронні носії інформації та мультимедійні матеріали в освітній процес, упроваджуються

штучний інтелект та нейромережі як навчальні інструменти. Застосування студентами та викладачами штучного інтелекту як інструменту навчання, самоконтролю та творчого опрацювання знань справедливо вважається одним із найпотужніших напрямів освітньої трансформації. Особливо перспективним є використання нейромереж під час вивчення математики, де поєднання логічного мислення й технологічних інновацій дає змогу досягати нової якості освіти.

Історія розвитку нейромереж має глибоке математичне підґрунтя. Її витоки сягають 1943 року. Коли Воррен Маккаллок і Волтер Піттс розглядали обчислювальну модель для нейронних мереж, вони створили першу математичну модель нейрона, ґрунтуючись на принципах логіки та алгебри. Надалі розвиток нейромереж став можливим завдяки застосуванню інструментів лінійної алгебри, диференціального числення, математичної статистики й теорії ймовірностей.

Сьогодні існує низка сучасних асистентів штучного інтелекту для навчання, роботи та досліджень:

- Claude (Anthropic) – для глибокого пояснення математичних понять і аналізу задач. Він може розкривати логіку розв’язання крок за кроком, пояснювати теореми, доведення або навіть допомагати з програмуванням математичних моделей. Завдяки акценту на безпеку та якість відповідей він корисний для студентів, які хочуть зрозуміти, а не просто отримати відповідь;

- Microsoft Copilot – вбудований у Word, Excel і PowerPoint і може допомогти оформити математичні розв’язки, конспекти, пояснення. В Excel – зручний для роботи з формулами, графіками, обчисленнями та аналізом даних. Це особливо корисно під час вивчення статистики, імовірності або обробки числової інформації. Допомагає студентам структурувати думки, будувати таблиці, складати звіти з математики;

- Perplexity AI – інструмент корисний для пошуку інформації про математичні теми, наприклад, теореми, історію понять, приклади застосування. Дає відповіді з джерелами, що важливо для перевірки об’єктивності. Ідеально підходить для написання рефератів, створення проєктів чи підготовки до НМТ, де потрібно наводити факти;

- Poe – платформа з доступом до кількох моделей штучного інтелекту одночасно. Можна подивитися, як по-різному різні моделі підходять до однієї й тієї ж математичної проблеми, і обрати найзрозуміліше пояснення. Це допомагає глибше зрозуміти матеріал і навчитися мислити різнобічно.

Під час навчання штучний інтелект є практичним втіленням математичних знань, підкреслюючи їхню важливість у формуванні інноваційних технологічних рішень. Водночас він має низку переваг і недоліків. Зокрема, нейромережі сприяють індивідуалізації навчання. Наприклад, під час вивчення теми «Геометричний і фізичний зміст похідної» студент може звернутися до нейромережі із запитом пояснити концепцію, графічно продемонструвати її або побудувати графік дотичної до кривої в заданій точці. Однак є певні ризики: можливість отримання некоректних або неточних відповідей, залежність від якості вихідних даних, а також ризик зниження критичного мислення та самостійності студентів в освітньому процесі. Тут ще проблемою є поверхневе засвоєння знань. Якщо чергувати типи завдань – «читаєш, слухаєш, шукаєш, пишеш, обговорюєш», – значно підвищується ефективність засвоєння матеріалу.

Також нейромережі забезпечують оперативний зворотний зв’язок. Під час розв’язування задач із тем «Тригонометричні рівняння» чи «Тотожні перетворення тригонометричних виразів» студент може ввести приклад і отримати покрокове пояснення з коментарями щодо помилок. Це сприяє розвитку аналітичного мислення та самоконтролю. Водночас одним із

недоліків є можливість технічних збоїв або обмежень платформи, що можуть призвести до неповного аналізу пояснень чи помилок.

Ще однією перевагою є можливість візуалізації складних процесів. Наприклад, під час вивчення теми «Площі фігур та об’єми тіл обертання» штучний інтелект може за запитом створити тривимірну модель, яка наочно демонструє формування тіла обертання навколо осі. Така інтерактивність підсилює розуміння зв’язку між математичними формулами та їхнім геометричним інтерпретуванням.

Застосування нейромереж сприяє підвищенню мотивації до навчання: студенти охочіше працюють із сучасними цифровими інструментами, при цьому вони бачать реальне застосування математики у сфері технологій. Проте, якщо використовувати нейромережі неконтрольовано, надмірно, то легко втратити здатність самостійно мислити та розуміти сутність процесу розв’язання. Наприклад, під час вивчення теми «Інтеграл» студенти часто користуються інструментами штучного інтелекту, щоб отримати результат одразу, без спроби самостійно розв’язати завдання. Але внаслідок цього формується лише механічне сприйняття відповіді на завдання без усвідомлення суті процесу, зокрема без спроб застосувати основні методи інтегрування.

Не менш серйозною загрозою при використанні нейромереж як інструменту математики є порушення академічної доброчесності, що суперечить освітнім принципам та знижує цінність особистих зусиль студента. А також варто зважати на психологічний аспект: щоб не втратити самостійності, концентрації уваги, необхідно використовувати штучний інтелект як партнера, а не замість себе. Подібне співіснування розвиває вміння аналізувати, порівнювати, перевіряти точність інформації – тобто справжнє математичне мислення.

Отже, використання нейромереж під час вивчення математики відкриває значні можливості для підвищення якості освіти. Це сприяє глибшому розумінню складних тем, формуванню цифрової компетентності та підготовці студентів до роботи в сучасному освітньому середовищі з цифровими й технологічними компонентами. Проте лише гармонійне поєднання традиційних методів навчання з інноваційними технологіями забезпечить розвиток інтелектуальної, відповідальної особистості, здатної творчо застосовувати математичні знання в професійній діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дослідник нейромереж – про півсотлітню історію штучного інтелекту, свідомість AI та розвиток людства. URL: https://dou.ua/lenta/interviews/riznyk-intelligence/ (дата звернення: 08.10.2025).

2. Коломієць А. М., Кушнір О. І. Етапи впровадження інструменту самооцінювання цифрової компетентності вчителя у контексті професійного розвитку. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*. 2023. № 70. С. 45-57.

3. Штучний інтелект у вищій освіті: ризики та перспективи інтеграції: *матеріали всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації, 01 липня – 11 серпня 2024 року*. Львів – Торунь: Liha-Pres, 2024. 328 с.

**Світлана Кравченко,**
*викладач фізики та математики, спеціаліст першої категорії*
*КЗ «Новгород-Сіверський фаховий медичний коледж» ЧОР*

## ОСНОВНІ АСПЕКТИ СИНХРОННОГО ТА АСИНХРОННОГО ФОРМАТІВ НАВЧАННЯ У КОНТЕКСТІ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ

Сучасна наука перебуває у стані постійного розвитку та адаптації під вимоги та умови навколишнього світу. Разом з цим і сучасна освіта стрімко

розвивається, що зумовлює необхідність впровадження нових підходів до навчання, зокрема змішаного навчання. Вперше це питання постало у період пандемії COVID-19, коли навчальні заклади змушені були перейти на дистанційні формати навчання, а потім загострилось через початок повномасштабного вторгнення Росії в Україну, що призвело до тотальних змін у рутині студентів та викладачів. Загалом, вибір між синхронним та асинхронним форматом навчання має важливе значення для ефективного засвоєння матеріалу студентами.

Важливо розуміти, що фізика, як фундаментальна наука, є критично важливою для розвитку технологій та забезпечення прогресу в багатьох сферах, тому особливу увагу слід приділити ефективним методам її викладання. Метою цієї роботи є аналіз особливостей обох форматів у контексті викладання фізики та визначення їхніх переваг і недоліків.

Так, з точки зору часового виміру, онлайн-навчання можна загалом класифікувати на дві категорії: асинхронне та синхронне. Асинхронне онлайн-навчання дозволяє студентам самостійно отримувати доступ до онлайн-матеріалів навчальної програми у зручний для них час, звільняючи їх від часових і просторових обмежень, які накладаються взаємодією викладача та студента. Але забезпечуючи гнучкість щодо використання часу, асинхронне навчання висуває підвищені вимоги до самодисципліни студентів через обмежену взаємодію з викладачами [5, 6].

Синхронне онлайн-навчання, навпаки, вимагає від студентів і викладачів синхронізації розкладів для комунікації в реальному часі, імітуючи фізичну присутність в класі, незважаючи на можливу географічну різницю [5].

На думку деяких вчених, асинхронне онлайн-навчання вважається «індивідуальним», тоді як синхронне онлайн-навчання сприймається як схоже на традиційне навчання в класі [2].

Варто зазначити, що синхронне навчання передбачає безпосередню взаємодію між викладачем та студентами в режимі реального часу. Це можуть бути лекції, вебінари чи лабораторні роботи. Основними перевагами такого підходу є можливість миттєвого зворотного зв’язку, оперативне вирішення питань та залучення студентів до активного обговорення. Проте цей формат вимагає стабільного інтернет-з’єднання, має часові обмеження та не завжди враховує індивідуальні темпи навчання, що подекуди суттєво впливає на загальну академічну успішність.

Натомість асинхронне навчання передбачає самостійне опрацювання матеріалу студентами, використовуючи відеолекції, інтерактивні модулі та електронні тести, а також спілкування з викладачем за допомогою месенджерів (Viber, Telegram, WhatsApp тощо). Його основними перевагами є гнучкість у виборі часу для навчання, можливість повторного перегляду матеріалу та використання інтерактивних завдань для самоперевірки. Проте відсутність негайного зворотного зв’язку, потреба у високому рівні самоорганізації та можливе зниження мотивації є значними недоліками.

У викладанні фізики ефективним рішенням є використання змішаного навчання, яке поєднує елементи обох форматів. Наприклад, синхронні заняття можуть використовуватися для пояснення складних тем та обговорення експериментальних завдань, а асинхронні матеріали – для підготовки та самостійного вивчення. Таких підхід дозволяє підлаштовувати навчальну програму під потреби викладача та студентів, а також враховувати зовнішні обставини (карантини, повітряні тривоги, ракетні обстріли, міграцію викладачів та студентів та ін.).

Окрім того, варто додати, що на сьогоднішній день існує цілий ряд допоміжних інтерактивних цифрових ресурсів, наприклад: інтерактивні симуляції, відеоуроки та електронні лабораторні роботи, які сприяють кращому засвоєнню матеріалу. Одним із потужних вебресурсів є

безкоштовний сайт інтерактивних симуляцій PhET [7]. PhET дає можливість поспостерігати за природними явищами, які систематизовані за дисциплінами чи темами. У контексті фізики є можливість виконати детально та наочно ознайомитись з такими поняттями як рух, звук і хвилі, робота, електрика, магнетизм, електричне коло та ін. Кожна симуляція дозволяє зрозуміти всі особливості процесу, який досліджується, а велика кількість параметрів, які можна змінювати, допомагають студенту відчути, як умови та фактори впливають на кінцевий результат дослідження, імітуючи при цьому справжні лабораторні та практичні дослідження [1].

Безсумнівно, онлайн-освіта приносить численні переваги, включаючи зручність, можливість розширення поля взаємодії та підвищення ефективності навчання. Однак важливо визнати ряд недоліків, таких як технічні проблеми, наслідкова низька академічна успішність і обмежене отримання практичних знань. Технічні труднощі можуть включати відсутність персональних комп’ютерів або надійного підключення до Інтернету, особливо для осіб із нижчим соціально-економічним становищем, для тих, хто перебуває у сільській місцевості або близько до прикордоння. Саме тому важливо обрати коректний підхід з врахуванням можливості максимальної залученості студентів до навчального процесу [3, 4].

Таким чином, вибір між синхронним та асинхронним навчанням залежить від навчальних цілей, ресурсів та особливостей студентів. Поєднання обох підходів дозволяє створити ефективне навчальне середовище та підвищити якість засвоєння знань. Використання сучасних інтерактивних технологій є важливою складовою в адаптації змішаного навчання до специфіки викладання фізики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фролов Д. Використання динамічних вебсторінок для підвищення якості природничої освіти в умовах дистанційного та змішаного навчання (практичний аспект). *Дистанційне та змішане навчання як засіб реалізації індивідуальної траєкторії професійного зростання педагога: монографія / за наук. ред. І.П. Воротникової. Київ: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка*, 2022. – С. 185-198

2. Bernard RM et al. How does distance education compare with classroom instruction? A meta-analysis of the empirical literature. *Rev Educ Res*. – 2004. – №74(3). – P.379–439.

3. Dinh LP, Nguyen TT. Convenient and comfortable, yet limited in many ways: advantages and disadvantages of online learning during the COVID-19 pandemic from perspectives of social work students in Vietnam. *Asia Pac J Social Work Dev*. – 2022. – P. 1–9.

4. Kotrikadze EV, Zharkova LI. Advantages and disadvantages of distance learning in universities. *Propósitos Y Representaciones*. – 2021. – №9(2). – P.65.

5. Murphy E, Rodríguez-Manzanares MA, Barbour M. Asynchronous and synchronous online teaching: perspectives of Canadian high school distance education teachers. *Br J Edu Technol*. –2011. – № 42(4). – P. 583–591.

6. Persada SF et al. How the education industries react to synchronous and asynchronous learning in COVID-19: multigroup analysis insights for future online education. *Sustainability*. – 2022. – № 14(22). – З.15288.

7. PHET-лабораторія [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://phet.colorado.edu/uk (дата звернення: 25.05.2025)

***Danylo Morozov,***
*Ph. D. student*
*Taras Shevchenko National University of Kyiv*
***Serhii Nedilko,***
*Dr. Science in Physics and Math., Head of R@D Lab.*
*Taras Shevchenko National University of Kyiv*
***Volodymyr Boyko,***
*Ph. D. in Physics and Math., Associate Professor*
*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*
***Vitalii Chornii,***
*Ph. D. in Physics and Math., Associate Professor*
*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*
***Olga Gomenyuk,***
*Ph. D. in Physics and Math., Associate Professor*
*Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University*
***Vadym Sheludko,***
*Ph. D. in Physics and Math., Associate Professor*
*Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University*

# CELLULOSE AS A MATRIX FOR ELABORATION OF LUMINESCENT COMPOSITES FOR OPTOELECTRONIC APPLICATIONS

Cellulose is the most abundant natural polymer that found numerous applications in medicine, packaging, textile, etc. The cellulose can be obtained in various forms (microfibrillated, nanofibrilated, micro- and nanocrystalline, etc.) from various natural sources (wood, agricultural wastes, etc.). As a result, this natural polymer has numerous advantages compared to artificial ones, namely, cellulose and its derivatives are inexpensive, versatile, biodegradable, and ecofriendly materials.

Recently, the cellulose-based materials attracted considerable attention as substrate as well as ink for 2D and 3D printing of schemes for paper electronics [1]. In case of application of cellulose-related materials in optoelectronic, it is important to consider its optical, in particular, luminescence properties. It is

known, the cellulose in its various forms, cellulose derivatives, and cellulose-containing materials are able to reveal visible photoluminescence (PL) under PL excitation in wide range from vacuum ultraviolet (UV) up to visible region. This feature is related with the fact that such materials contain various chromophores those are able to absorb excitation light and transform absorbed energy into luminescence. Unfortunately, the exact nature of the luminescence in cellulose remains unclear despite of large amount of experimental and theoretical data available in the literature. Without doubt, there are more than one type of emission centers in cellulose-related materials, as their luminescence spectra usually consist of wide multicomponent band that covers full spectral region from UV to red light [2].

The PL intensity and PL band shape of these materials strongly depends on PL excitation wavelength, cellulose source, but also on other factors – temperature, humidity, gases, and inorganic pollutants, etc. So, cellulose-related materials can be used as optical sensors of the mentioned factors and substances.

Cellulose luminescence is of small intensity comparing to organic dyes and inorganic phosphors, so an incorporation of the latter ones (as fillers) in the cellulose matrix provides an opportunity to elaborate the PL composites, where excitation light can be absorbed either matrix or filler and due to possible energy transfer the PL can be caused by both components. So, it is possible to tune the PL spectra and color by proper selection of filler and its amount. So, there is an opportunity to create luminescent composite for applications in cold or warm illumination devices.

In this work we present our findings concerning optical and PL properties of cellulose both pure and incorporated with luminescent oxides – $Bi_2WO_6$: Eu, $K_2Bi(PO_4)(MoO_4)$:Eu, $BiPO_4$:Pr, and $K_3Tb(PO_4)_2$:Eu phosphors. It was found, that depending on excitation wavelength the ratio between matrix and filler emission

can be varied and, therefore, color of emission from the studied composites can be tuned.

## REFERENCES

1. Paper-based electronics: toward sustainable electronics / S. Gomez-Gijon, I. Ortiz-Gómez, Rivadeneyra, A. // Advanced Sustainable Systems. 2025. vol. 9. P. 2400486.

2. Phosphorescence and fluorescence of fibrillar cellulose films / P. Grönroos, M. Bessonoff, K. Salminen, [et al.] // Nordic Pulp & Paper Research Journal. 2018. vol. 33. P. 246.

**Дмитро Поліщук,**
*к. тех. н.,*
*Філія Класичного приватного університету в місті Кременчук*

## РОЛЬ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ У ФОРМУВАННІ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТЕХНІЧНИХ ФАХІВЦІВ

Стрімкі глобальні соціально-економічні та технологічні зміни (зумовлені розвитком ІТ, нової енергетики, робототехніки, нано- і біотехнологій) [1] створили колосальний попит на висококваліфікованих інженерів, здатних розв’язувати складні міждисциплінарні проблеми [2]. У зв’язку з цим, інженерна освіта має постійно адаптуватися. Однак, існує проблема: традиційні методи викладання природничо-математичних дисциплін (фізика, хімія, біологія, екологія, математика) часто є занадто теоретичними та абстрактними [3]. Це створює розрив між фундаментальними знаннями та практичними інженерними вимогами, через що випускники, хоч і володіють теорією, не мають навичок її застосування у реальній інженерній діяльності.

Необхідність забезпечення конкурентоспроможності технічних фахівців на міжнародному ринку праці визначає актуальність цієї теми. Профіль інженера XXI століття є значно ширшим за оновлену науково-технологічну підготовку, охоплюючи також здібності до критичного аналізу, проблемно-орієнтованого мислення, комунікативної взаємодії та соціальної дії [2]. Впровадження міждисциплінарного підходу, що інтегрує науку, технології, інженерію та математику (STEM) [4], є імперативом для вирішення складних інженерних завдань, зокрема тих, що стосуються досягнення цілей сталого розвитку. Таким чином, актуальна задача інженерної освіти полягає у зміщенні акценту з надання знань на формування компетентностей, серед яких ключове значення мають трансверсальні (наскрізні) компетентності відповідно до положень Європейського простору вищої освіти (EHEA) [5].

Аналіз наукових джерел підтверджує зростання інтересу до інтегрованої STEM-освіти як засобу поєднання природничих і математичних дисциплін [1]. Провідні експерти наголошують, що успіх майбутніх технологій залежить від креативності педагогів, здатних зробити STEM-програми ефективними для формування особистостей, які вміють генерувати ідеї та застосовувати знання для вирішення комплексних завдань [6]. Серед методів особливу увагу приділяють проєктно-орієнтованому навчанню (PjBL) [6] та впровадженню обчислювальної науки (CSc) [7] для роботи зі складним моделюванням. Незважаючи на проблеми з доступом до лабораторій та співпрацею з промисловістю, світова практика містить ефективні моделі STEM-інтеграції, які потребують систематизації.

Для модернізації викладання природничо-математичних дисциплін для майбутніх інженерів буде проведено ґрунтовний аналіз міжнародного досвіду. Мета полягає в тому, щоб визначити пріоритетні компетентності та ефективні освітні методики, а також дослідити роль технологічної інтеграції (зокрема, обчислювальної науки (CSc) та віртуальної реальності (VR)). Крім

того, необхідно систематизувати конкретні світові кейс-стаді успішного впровадження інтеграції, на основі чого буде розроблена концептуальна модель, що узагальнює виявлені закономірності.

Викладання природничо-математичних дисциплін для майбутніх інженерів потребує кардинальної зміни пріоритетів: фокус має зміститися з простого засвоєння навчального контенту на розвиток навичок наукового процесу (Science Process Skills). В академічних колах поширена думка, що ефективні наукові програми готують студентів, які здатні «мислити як науковці», тобто вміють інтегрувати інформацію, інтерпретувати дані, планувати експерименти та вирішувати проблеми в різноманітних контекстах. Це охоплює такі критично важливі вміння, як критичний аналіз першоджерел, наукове письмо та здатність до командної роботи [3].

Реалізація поставленої мети потребує імплементації активних педагогічних методів, що відповідають вимогам Європейського простору вищої освіти (EHEA), з акцентом на розвиток не лише когнітивних знань, але й трансверсальних компетентностей [5]. Як один із найбільш дієвих методів визнано проектно-орієнтоване навчання (PjBL). PjBL являє собою конструктивістську, зорієнтовану на здобувача парадигму, яка забезпечує активне та глибоке засвоєння матеріалу через залучення до колективного дослідження комплексних проблем, що мають реальне підґрунтя [7]. Принципова відмінність PjBL від традиційного навчання полягає у необхідності тривалої, безперервної дослідницької діяльності та застосування наукових принципів здобувачами освіти для створення кінцевого продукту або вирішення взаємопов'язаного набору проблем [8].

Емпіричні дослідження підтверджують виражений позитивний вплив STEM-орієнтованих та активних педагогічних методик на академічну успішність. Зокрема, існують докази того, що участь студентів у STEM-активностях корелює зі значно вищими показниками креативного мислення

порівняно з тими, хто отримував освіту за конвенційною програмою [9]. Життєво важливим компонентом, що потребує інтеграції у викладання природничо-математичних дисциплін, є обчислювальне мислення (CT). CT є центральною категорією у багатьох дисциплінах та виступає надійним фактором, що передбачає успішності в опануванні наукового контенту, незалежно від початкової академічної мотивації [10]. Впровадження STEM-методів, таких як PjBL, створює умови, які, як доведено [11], сприяють розвитку соціальної компетентності та конструктивному формуванню знань через механізми групової дискусії та співпраці.

Отримані результати дослідження переконливо доводять архаїчність та недостатність традиційної контент-центричної парадигми викладання природничо-математичних дисциплін у системі вищої технічної освіти для формування фахівців, адекватних вимогам глобального інноваційного ринку. Критично необхідним є перехід до компетентнісно-орієнтованої інтегрованої моделі навчання (STEM, PjBL). Ключова закономірність, ідентифікована на основі аналізу світового досвіду, демонструє пряму кореляцію між ступенем інтеграції природничо-математичних знань у реальні, реалістичні інженерні проекти (за моделлю TU Delft) і рівнем розвитку інноваційних, креативних та процесуальних навичок здобувачів освіти. Ефективність педагогічного процесу зростає не лише внаслідок методологічних змін, але й завдяки активній технологічній підтримці, зокрема, імплементації обчислювальної науки (CSc) та віртуальних симуляцій, які підтвердили свою спроможність оптимізувати засвоєння складного навчального контенту.

Теоретична значущість дослідження визначається систематизацією світового досвіду (на прикладі програм GIR в MIT та Forensic Engineering в TU Delft) та розробкою концептуальної рамки. Ця рамка надає викладачам та адміністративному персоналу ЗВО алгоритм для реструктуризації навчальних планів, де природничо-математичні науки набувають статусу

інструментальних дисциплін, критично важливих для формування інженерного мислення. Практична цінність полягає у можливості використання наведених методик як прикладного інструменту (дорожньої карти) для імплементації інноваційних педагогічних стратегій та створення системи оцінювання, яка акцентує увагу на вимірюванні інноваційної компетентності та практичних навичок, що корелюють із запитами промисловості.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Матвійчук Ю. Ю. STEM-освіта як інструмент реалізації інтегрованого вивчення природничо-математичних дисциплін. *Теорія та методика навчання та виховання.* 2021. № 50. С. 123–135. DOI: https://doi.org/10.34142/23128046.2021.50.11.

2. Carla V., Bárbara C., Robertt V., Cláudia F. Engineering education challenges and strengths: reflecting on key-stakeholder's perspectives. *Frontiers in Education.* 2024. Vol. 9. P. 1–11. DOI: https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1297267.

*3.* Coil D., Pat Wenderoth M., Cunningham M., Dirks C. Teaching the Process of Science: Faculty Perceptions and an Effective Methodology. *CBE Life Sciences Education.* 2017. Vol. 9, Iss. 4. P. 524–535. DOI: https://doi.org/10.1187/cbe.10-01-0005.

4. Kolmos A., Holgaard J., Routhe H., Winther M., Bertel L. Interdisciplinary project types in engineering education. *European Journal of Engineering Education.* 2024. Vol. 49, Iss. 2. P. 257–282. DOI: https://doi.org/10.1080/03043797.2023.2267476.

5. Valero M. Challenges, difficulties and barriers for engineering higher education. *Journal of Technology and Science Education.* 2022. Vol. 12, Iss. 3. P. 551–556. DOI: https://doi.org/10.3926/jotse.1696.

6. Овчар І. М. Впровадження stem-технологій в навчання математики студентів технічних спеціальностей коледжів та технікумів. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми.* 2018. № 50. С. 184–187. URL: https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/download/4793/4203 (дата звернення: 14.10.2025).

7. Gozde K., Akoglu K. Project-based learning in science education: A comprehensive literature review. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education.* 2023. Vol. 19, Iss. 3. Article No: e2311 P. 1–8. DOI: https://doi.org/10.29333/ijese/13677.

8. Zhang L., Ma Y. A study of the impact of project-based learning on student learning effects: a meta-analysis study. *Frontiers in Psychology. Sec. Educational Psychology.* 2023. Vol. 14. P. 1–14. DOI: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728.

9. Suherman S., Vidákovich T., Mujib M., Hidayatulloh H., Andari T., Susanti V. The Role of STEM Teaching in Education: An Empirical Study to Enhance Creativity and Computational Thinking. *Journal of Intelligence.* 2025. Vol. 13, Iss. 7. P. 1–24. DOI: https://doi.org/10.3390/jintelligence13070088.

10. Cannady M., Collins M., Hurt T., Montgomery R., Greenwald E., Dorph R. Computational Thinking for Science Positions Youth to Be Better Science Learners. *Education Sciences.* 2025. Vol. 15, Iss. 1. Article No: 10.3390/educsci15010105. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci15010105.

11. Li K. An empirical study on integrating technology into statistics classroom practice. *Journal of Pedagogical Research.* 2022. Vol. 6, Iss. 3. P. 112–136. DOI: https://doi.org/10.33902/JPR.202212339.

**Олександра Полторацька,**
*викладачка Кременчуцького льотного коледжу*
*Харківського національного університету внутрішніх справ*

# МІЖПРЕДМЕТНА ІНТЕГРАЦІЯ ІНФОРМАТИКИ ТА ФІЗИКИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ПОЛЬОТУ БПЛА: РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНИХ МОДУЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЧИСЕЛЬНИХ МЕТОДІВ

У сучасній системі фахової передвищої освіти (льотні коледжі) існує критична потреба у підготовці фахівців, здатних до інженерного аналізу та прогнозування поведінки складних авіаційних систем, зокрема безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Традиційні методи навчання, засновані на ідеалізованих моделях, не відповідають реаліям експлуатації. Чисельне моделювання є ключовим інструментом, що інтегрує знання аеродинаміки, динаміки польоту (Фізика), диференціальних рівнянь (Математика) та програмування (Інформатика), забезпечуючи глибоке розуміння нелінійних процесів.

У нашій роботі ми спираємося на останні наукові дослідження з означеної проблематики. Книга «Flight Mechanics Modeling and Analysis» (Raol J., Singh J.) є вичерпним посібником, що детально розглядає моделювання та аналіз механіки польоту з використанням системного підходу. Вона зосереджена на прикладній математиці та теорії керування, створюючи міцну основу для розв'язання задач проєктування та управління в авіаційному моделюванні та аналізі польотних даних. Друге видання було доповнене розділами про аероеластичність та інженерну механіку, що поглиблює розуміння контролю польоту та оцінки параметрів літака [1].

У класичному посібнику з аеродинамічної теорії, адаптованої для модельного польоту автор (Simons M.), пояснює фундаментальні принципи у стислій та практичній формі, допомагаючи ентузіастам досягти більшого

успіху та насолоди від моделювання, розуміючи поведінку моделей. Оновлення відображають значні технологічні розробки останніх років, включаючи радіокеровані моделі (RC) та дрони, а також розширений розділ про аерофольги з урахуванням новітніх випробувань, проведених в Університеті Іллінойсу [2].

Книга Vepa R. [3] комплексно пояснює основи нелінійної динаміки польоту та принципи проєктування авіаційних апаратів з конфігурованим керуванням, охоплюючи як традиційні жорсткі, так і гнучкі літальні апарати, а також дрони та БПЛА. Видання детально розглядає процеси динамічного моделювання, симуляції та керування, включаючи концепції, пов'язані з пружними літаками і застосуванням лінійних та нелінійних методів контролю. Друге видання було розширене новим розділом, присвяченим динаміці та принципам керування БПЛА, що допомагає проєктувати сучасні апарати з комбінованими керуючими поверхнями, і включає численні практичні приклади та симуляційні вправи для поглиблення знань студентів механічних та аерокосмічних спеціальностей.

У процесі дослідження розроблено навчальні модулі для курсантів, що фокусуються на чисельному інтегруванні математичних описів динаміки польоту.

Основа методики: полягає у використанні мови програмування Python (зі спеціалізованими бібліотеками для розрахунків) як обчислювального середовища. Курсанти, застосовуючи знання з теоретичної механіки, формулюють систему рівнянь, яка описує рух апарата у просторі.

Ключовим навчальним завданням є моделювання ситуацій, що впливають на стійкість та керованість, наприклад, швидке зміщення центру мас (ЦМ) внаслідок скидання вантажу.

Курсанти усвідомлюють, що сума всіх сил, що діють на БПЛА, визначає прискорення його центру мас, а сума моментів сил визначає зміну його

кутового руху (обертання). Вони враховують, що, наприклад, після скидання вантажу загальна маса та положення ЦМ змінюються, що спричиняє появу додаткового обертального моменту.

Для розв'язання цієї складної системи рівнянь (яка не має простого аналітичного рішення) курсанти використовують чисельні методи. Вони пишуть програмний код, який покроково, з дуже малими інтервалами часу, обчислює нові значення швидкості, кутів та положення БПЛА, імітуючи реальний політ.

Отримані чисельні результати негайно відображаються у вигляді графіків (наприклад, графік кута нахилу від часу) та тривимірної траєкторії. Курсант наочно бачить, як, наприклад, зміщення ЦМ призводить до різкого, небезпечного відхилення кута тангажу (підняття носа) та втрати статичної стійкості.

На основі цього аналізу курсанти переходять до розробки алгоритму корекції. Вони експериментують, програмуючи додатковий керуючий момент (наприклад, автоматичне відхилення руля висоти) у своїй моделі. Завдання полягає у пошуку оптимальних параметрів цієї корекції, які дозволять системі автопілота мінімізувати відхилення та швидко повернути апарат до заданої траєкторії.

Для емпіричної перевірки ефективності розроблених навчальних модулів проводиться педагогічний експеримент, що порівнює результати навчання експериментальної групи (яка використовує чисельне моделювання) та контрольної групи (яка використовує традиційні, спрощені методи).

Запропонована методика забезпечує глибоку міждисциплінарну інтеграцію, критично необхідну для підготовки фахівців фахової передвищої освіти. Вона дозволяє курсантам формувати здатність до прогнозування, інженерного керування фізичними процесами та розробки надійних

алгоритмів на основі сучасних ІТ-інструментів, що відповідає високим вимогам авіаційної галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Raol J., Singh J. Flight mechanics modeling and analysis. Crc Press. 2023.

2. Simons M. Model aircraft aerodynamics. Fox Chapel Publishing. 2025.

3. Vepa R. Flight dynamics, simulation, and control: for rigid and flexible aircraft. CRC Press. 2023. 642 P.

**Тетяна Худан,**
*вчителька інформатики Глухівської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №6*
**Максим Худан,**
*вчитель фізики Глухівської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №6*

## МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ВІДЕОАНАЛІЗУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕМАТИКИ ТА ДИНАМІКИ РУХУ ТІЛ

Актуальною вимогою профільного вивчення фізики є перехід від статичних розрахунків до дослідницької та експериментальної діяльності. Розділи "Кінематика" та "Динаміка" (Механіка) є фундаментальними, але їх вивчення часто обмежене ідеалізованими умовами. Застосування комп'ютерного відеоаналізу дозволяє інтегрувати інформатику (обробка даних, візуалізація) та фізику, роблячи реальні, складні експерименти доступними та високоточними.

Сучасна освітня парадигма вимагає впровадження методик, що забезпечують міжпредметну інтеграцію фізики та інформатики, використовуючи потенціал доступних сенсорних платформ та потужних мов

програмування для переходу від пасивного спостереження до активного цифрового експериментування та наукового аналізу великих масивів даних.

У дослідженні Ворошилова В., Бєлошапки О. зазначається про користь зв’язку програмування та фізики для учнів. Автори обґрунтовують вибір початкового предмету та мови програмування для даної ідеї синергії [3].

Ткаченко А.В., Кулик Л.О. стверджують, що формування готовності майбутніх вчителів фізики та інформатики до реалізації принципу інтеграції знань засобами ІКТ у сучасній школі має велике значення. У статті розглядаються програми, які забезпечують практичну реалізацію принципу інтеграції знань [1].

У дослідженні Сороки М., Шамоні В. аналізується вплив вчителів фізики та інформатики на розвиток інформаційно-цифрової компетентності учнів. Розглядаються світові практики та встановлюється, що ефективна інтеграція технологій у освіту з інформатики є необхідною [2].

Проведений аналіз науково-педагогічної літератури підтверджує, що в сучасній українській освіті домінує тренд на міжпредметну інтеграцію та активне використання проєктної діяльності в курсі інформатики. Існує чіткий запит на поєднання знань з різних дисциплін, зокрема фізики та інформатики, для формування наукового світогляду та інформаційної компетентності.

Відеоаналіз являє собою метод отримання точних кількісних даних про рух об'єкта шляхом його відеозапису, подальшої обробки відеофайлу у спеціалізованому програмному забезпеченні (наприклад, Tracker) та побудови графічних залежностей.

Цей підхід має високу інтеграційну цінність для профільної школи, оскільки він прямо поєднує навички цифрової обробки даних (розділ Інформатики) з перевіркою фізичних законів. Він дозволяє досліджувати реальні процеси — рух з тертям або рух тіла, кинутого під кутом, де

враховуються неідеальні умови, що неможливо здійснити за допомогою простих аналітичних формул.

Завдяки цьому методу учні не просто пасивно вимірюють, а моделюють, калібрують та аналізують джерела похибок, що активізує їхнє дослідницьке мислення.

Впровадження відеоаналізу в курс фізики та інформатики слід проводити через послідовні навчальні модулі. Спочатку учні опановують роботу з програмним забезпеченням для відеоаналізу, навчаючись ключовим етапам: калібруванню (встановлення реального масштабу на відео за допомогою еталонного об'єкта), визначенню системи координат та трасуванню (позначенню положення об'єкта по кадрах для отримання масиву даних).

На етапі дослідження кінематики учні використовують відеоаналіз для перевірки залежностей прискорення та швидкості. Наприклад, під час вивчення вільного падіння програма автоматично будує графіки залежності висоти від часу та швидкості від часу. Учні аналізують, наскільки отримане значення прискорення близьке до теоретичного значення g, і ідентифікують джерела похибки, такі як опір повітря. Аналогічно, при дослідженні руху під кутом до горизонту, вони розкладають траєкторію на дві незалежні складові, підтверджуючи принцип суперпозиції.

Коли акцент зміщується на динаміку, учні переходять від опису руху до аналізу його причин. У проєктній роботі з руху з тертям аналіз уповільнення об'єкта дає можливість учням чисельно розрахувати силу тертя та коефіцієнт тертя. Ці розрахунки виконуються на основі графіків, отриманих у програмі відеоаналізу, із застосуванням другого закону Ньютона. Таким чином, учні застосовують інженерний підхід, записуючи фізичні закони як програмні вирази.

Впровадження методики відеоаналізу забезпечує формування низки ключових компетентностей профільної школи. Розвивається аналітична компетентність, що виражається у вмінні зіставляти теоретичні моделі (формули) з експериментальними даними (графіками). Посилюється цифрова компетентність через впевнене використання спеціалізованого програмного забезпечення, що відповідає розділу "Аналіз і візуалізація даних" програми з інформатики.

Найважливіше, що учні набувають дослідницької компетентності — навичок планування експерименту, оцінки похибок та обґрунтування висновків. Використання відеоаналізу перетворює уроки фізики з пасивного запам'ятовування формул на активне наукове дослідження, що є необхідною базою для подальшого навчання у технічних університетах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ворошилов В. Бєлошапка О. (2024). Інтеграція інформатики до навчання фізики. *Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ.* 2025. № 14. С. 132-140.

2. Сорока М., Шамоня В. Вплив учителів фізики та інформатики на розвиток інформаційно-цифрової компетентності учнів: світові практики. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2024. № 12(10). С. 49-55.

3. Ткаченко А.В., Кулик Л.О. Формування готовності майбутніх вчителів фізики та інформатики до реалізації принципу інтеграції знань засобами ІКТ у сучасній школі. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. 2020. Вип. 26. С. 115-119.

**Мирослава Чернова**,
*д. техн. н., проф.,*
*Івано-Франківський національний*
*технічний університет нафти і газу*

# ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ У ВИЩІЙ ШКОЛІ В ЧАСІ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Сьогодні, як ніколи, молоді люди повинні вміти вирішувати складні нестандартні завдання, критично аналізувати обставини та приймати відповідні рішення на основі аналізу інформації. Основою інноваційних технологій навчання є розвиток когнітивних і творчих навичок, а також уміння самостійно конструювати знання та орієнтуватися в інформаційному просторі. [3, с. 13].

Ці нові цілі навчання вимагають зміни методів і форм організації навчального процесу, активізації діяльності студентів у часі занять, наближення досліджуваних тем до реального життя та пошуку шляхів вирішення проблем, що виникають.

Головною метою у підготуванні майбутнього фахівця вищою школою є формування компетентного професіонала, який відповідатиме затвердженим стандартам відповідного зразка. Поняття «компетентність» досить широке і різноманітне. Тому за характеристики пріоритету в компетентності виділяють поняття «компетентність» – у перекладі буквально означає добре знання чогось [1, с. 411].

Враховуючи політично-економічну ситуацію у світі, освіта у вищих навчальних закладах як ніколи потребує підготовки компетентних спеціалістів, здатних адаптуватися до умов, які диктує перспективне сьогодення, та використовувати свої знання та вміння у подальшій роботі. Питання формування цифрової компетентності та грамотності у підготовці майбутніх інженерів залишається відкритим та актуальним.

На Всесвітньому урядовому саміті в Дубаї 2020 у виступі генеральний директор «Tesla» і «Space-X» Ілон Маск окреслив важливий напрямок в освіті, зокрема сказав: «Я вважаю, що найкраща аналітична основа майбутнього - фізика. Я б рекомендував вивчати процес мислення у фізиці, тому що спосіб мислення у фізиці є найкращим фреймворком» [4]. Уточнюємо «Framework» – фрейм, платформа, структура – інфраструктура програмних рішень, що полегшує розробку складних систем.

З огляду на наведене вище, запропоновано курс віртуальних лабораторних робіт з курсу загальної фізики для студентів технічних спеціальностей та викладачів технічних дисциплін університетів (закладів вищої освіти). Основою посібника є симулятори лабораторних робіт, розроблені Physics Aviary під керівництвом Френка МакКаллі. На початку повномасштабного вторгнення російських окупантів на територію України розробник люб’язно дозволив використання цих симуляцій у навчанні українських студентів. Посібник НЕ надає готових алгоритмів розв’язування завдань, а пропонує студентам можливість самостійних рішень та висновків, спираючись на набуті знання, власний процес мислення та методичні вказівки до виконання. Є думка, що це сприятиме розвитку креативності та нестандартного інтуїтивного наукового мислення студентів.

Власне, це видання є першим у своєму роді посібником, поява котрого є зумовлена сучасними тенденціями розвитку навчального процесу у вищій школі, зокрема гострою необхідністю оновлення методичного інструментарію навчання та викладання технічних дисциплін у новому форматі, відмінному від звичного, що існує сьогодні [5, с.8 ].

Усі лабораторні роботи, що базуються на моделюванні фізичних процесів, розробленому Physics Aviary, супроводжуються навчально-методичним матеріалом, розробленим на колишній кафедрі загальної та прикладної фізики ІФНТУНГ.

За можливості викладачі повинні завжди вітати віртуальні лабораторії, які проводяться зі студентами. В ідеалі ж жива частина лабораторної роботи буде точно відображати те, що було зроблено у віртуальній частині, але це не завжди можливо. Усі роботи передбачають кілька варіантів того, як можна створити живий двійник і віднайти достатньо ідей, щоб змусити один із них працювати за певних обставин.

Physics Aviary була заснована у 2013 році, де створювалися кросплатформні програми, котрі працюють майже на всіх пристроях, підключених до Інтернету, щоб допомогти студентам у всьому світі опанувати великі ідеї у фізиці [5]. Автор симуляторів стверджує, що робить усі ці ресурси доступними без реклами та безкоштовно для всіх, хто їх потребує. Як сказав Томас Джефферсон: «Той, хто отримує від мене ідею, сам створює нові ідеї, не применшуючи моїх; як той, хто запалює свою свічку від моєї, отримує світло, не затьмарюючи мене. Важливо щоб ідеї вільно поширювалися від однієї до іншої по всій земній кулі, бо моральне та взаємне навчання людини та покращення її стану, здається, були особливим і доброзичливим планом природи» (З листа до Ісаака Макферсона, котрий Джефферсон написав 13 серпня 1813 року) [2, с.6].

Великий філософ Сократ стверджував, що «хто хоче – шукає засоби, хто не хоче – шукає причини…».

Перші дані, зібрані, й представлені у табл.1, показують, що використання цих симуляторів з фізики ефективно працюють у цілому світі. Зокрема, за даними Google Analytics встановлено, що Україна, за рахунок студентів ІФНТУНГ, знаходиться на другому місці за використанням цих програм. У цьому списку Україна випереджає Канаду та Англію. На рисунку 1 наведено статистику з серпня 2023 року до лютого 2024 року.

Як відомо, сприймати нове важко, тому заради розвитку суспільства та оновлення методики викладання фізики у ВНЗ варто ламати стереотипи та пробувати щось нове.

Було розглянуто напрям нестандартної методики навчання в фізиці, і є думка, що запропонована методика навчання сприяє розвитку самостійності мислення студентів, уміння слухати та враховувати альтернативну точку зору, аргументовано висловлювати власну. Студенти мають можливість, за такої методики, продемонструвати та вдосконалити свої аналітичні навички, навчитися працювати в команді та знаходити найбільш раціональне рішення поставленої проблеми.

| | Country | Users | New users |
|---|---|---|---|
| | | 658,339<br>100% of total | 666,362<br>100% of total |
| 1 | United States | 547,259 | 554,766 |
| 2 | Ukraine | 15,276 | 15,448 |
| 3 | Canada | 14,921 | 14,821 |
| 4 | Philippines | 6,486 | 6,546 |
| 5 | Mexico | 6,452 | 6,393 |
| 6 | United Kingdom | 5,015 | 4,962 |
| 7 | Australia | 4,729 | 4,712 |
| 8 | United Arab Emirates | 4,501 | 4,443 |
| 9 | Thailand | 4,088 | 4,083 |
| 10 | Indonesia | 4,069 | 3,935 |

**Рис. 1.** Таблиця статистичних даних застосування віртуального програмного забезпечення моделювання фізичних процесів, на базі Physics Aviary, розробленого Френком МакКаллі

Було розглянуто вплив застосування віртуальних лабораторних робіт на сприйняття студентами процесу навчання як такого, що довело факт надання студенту можливості перевірити теорію на практиці, активізувати свої здібності, творчо мислити.

Практична ситуація викликає інтерес до процесу навчання, оскільки стає зрозуміло, яких теоретичних знань не вистачає для вирішення проблеми.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: Монографія. К.: Атіка, 2008. 684 с. URL: https://core.ac.uk/download/pdf/11084479.pdf

2. Дементієвська Н. П., Соколюк О. М. Віртуальні лабораторні роботи з фізики з використанням інтерактивних комп'ютерних моделювань: збірник навчальних матеріалів. Київ: ІЦО НАПН України, 2022. 157 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/733495/1/A0.pdf

3. Свирида О. В. «Case-технології в освітньому просторі» наукове видання перспективи розвитку науки, освіти та суспільства в контексті євроінтеграції». URL: http://www.economics.in.ua/

4. Сучасний тлумачний словник української мови.6500 слів / за заг. ред. В. В. Дубінського. Харків: Школа, 2009. 1008 с.

5. Frank McCulley. Фізичний вольєр. URL: https://thephysicsaviary.com/Physics/UkrainianResources/index.html

**Секція №4**

**ХІМІЧНІ НАУКИ: СУЧАСНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

**Доповіді**

**Антон Бєляєв,**
*студент 3 курсу спеціальності 102 «Хімія»,*
*ЧНУ ім. Б. Хмельницького*
**Юлія Шафорост,**
*к.х.н., доцент,*
*ЧНУ ім. Б. Хмельницького*

# МЕТОД ЦИКЛІЧНОЇ ОБЕРНЕНО ПОХІДНОЇ ХРОНОПОТЕНЦІОМЕТРІЇ В ДОСЛІДЖЕННІ ОКИСНЕННЯ-ВІДНОВЛЕННЯ МОЛЕКУЛИ $I_2$

У сучасних електрохімічних дослідженнях у галузі фармацевтики та медицини доцільно застосовувати метод змінно-струмової хронопотенціометрії. Цей метод був започаткований у Чехії в 1943 році хіміком Ярославом Гейровським. Струм, що протікає через робочий електрод, має змінний характер і змінюється за законом синуса. Для проведення досліджень доцільно використовувати струм промислової мережі, оскільки напруга в ній також змінюється синусоїдально з плином часу [1].

У наших експериментах застосовувався метод ЦОПХ для вивчення поведінки молекулярного йоду ($I_2$) на електроді. Для формування шару йоду використовували розчин KI із концентрацією йодид-іонів $c(I^-)$ = 0,01 моль/дм$^3$. Фоном для ЦОПХ слугував розчин HCl із концентрацією $c$ = 1 моль/дм$^3$. Дослідження проводилися на платиновому електроді круглої форми, попередньо обробленому у три стадії. Установка для отримання

ЦОПХ-залежностей складалася із електролітичного осередку, набору послідовно з'єднаних резисторів, що визначають силу струму в колі. Також до кола входить діод, що визначає поляризацію робочого електрода. Сигнал із електролітичного осередку потрапляє на АЦП, де він оброблюється за допомогою програми [2].

Оскільки розчинність молекулярного йоду у воді та в електродному шарі є низькою, за високих швидкостей поляризації можливе пересичення, і йод осідає на електроді. Тому не весь йод, утворений в анодному процесі, залишається у розчині. Невелика його частина осідає на електродній поверхні у твердому стані. Причиною пересичення та осідання $I_2$, на нашу думку, є коротка тривалість кожної стадії та часта циклічність чергування катодної та анодної поляризації.

Отримані експериментальні дані дозволили визначити залежність, що описує поведінку молекулярного йоду, яка наведена на рис. 1.

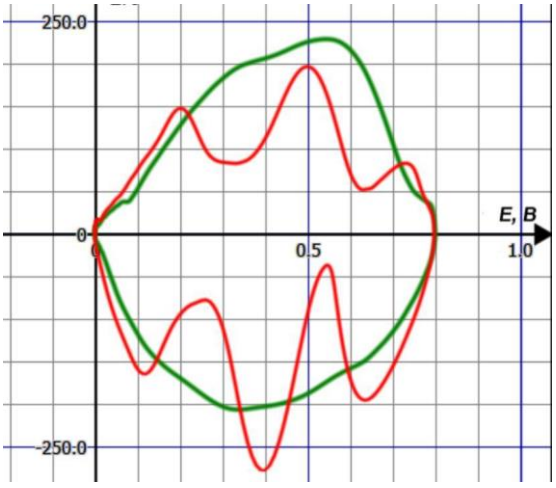



**Рис. 1.** Залежність $dE/dt = f(E)$, що описує окиснення $I^-$ на фоні HCl

У середовищі хлоридної кислоти підвищення ступеня окиснення йоду неможливе через окиснення $Cl^-$ фону. Процес у комірці можна описати рівнянням:

$$I^- - 1e^- \rightarrow \frac{1}{2} I_2.$$

Нам вдалося отримати фазу кристалічного йоду при поляризації платинового електрода на фоні 1 М HCl при $c(I^-)$ = 0,01 моль/дм³. На ЦОПХ-грамі експерименту спостерігалися два піки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Lut H., Galagan R., Petrova T., Karaush N., Minaev B. Development of the cyclic reciprocal derivative chronopotentiometry with alternating current of different frequencies. *Electroanalysis* № 11, 2018. 2575 – 2579.

2. Патент України (КМ) № 107672. МПК: G01N 27/48 (2006.01). Пристрій для одержання циклічних хронопотенціограм з використанням змінного струму. *Лут О. А., Хомич О. П., Галаган Р. Л., Білий О. В., Біла Л. М*. Заявлено: 23.09.2015. опубліковано: 24.06.2016. бюл. № 12/2016.

**Наталя Денисенко,**
*магістрант,*
**Світлана Решнова**,
*к. пед. н., доцент,*
**Людмила Пилипчук,**
*к. б. н., доцент,*
*Херсонський державний університет*

## ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ПРЕЗЕНТАЦІЙ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ УМІНЬ РОЗВ’ЯЗУВАТИ ЗАДАЧІ З ХІМІЇ

Сучасна освіта орієнтується на активне та персоналізоване навчання, де учень є центром освітнього процесу. Особливо актуальним є застосування дистанційних технологій та мультимедійних засобів у викладанні хімії, науки, що потребує абстрактного мислення та просторових уявлень. Метою дослідження було вивчення методів ефективного використання мультимедійних презентацій для формування умінь розв’язувати задачі з хімії.

У сучасному освітньому процесі дедалі важливішою стає персоналізація та активізація навчання, де здобувач освіти виступає не тільки споживачем знань, а й активним учасником пізнавальної діяльності. Це особливо актуально для хімії, де потрібне абстрактне мислення, розуміння молекулярних процесів та наявність розрахункових навичок.

Традиційні методи викладання часто не забезпечують достатньої наочності та мотивації здобувачів освіти, і це стимулює застосування сучасних дистанційних технологій та мультимедійних презентацій для підвищення ефективності навчання.

Навчання, орієнтоване на здобувачів освіти, відіграє значну роль в ефективності дистанційного навчання. Врахування потреб та уподобань здобувачів освіти, а також активне залучення їх до навчального процесу сприяє підвищенню мотивації та кращим результатам. Використання персоналізованих підходів, адаптивних технологій та інструментів, а також зворотного зв'язку допомагає створити навчальне середовище, адаптоване до індивідуальних потреб кожного.

Сучасні інформаційні технології відіграють важливу роль у розвитку дистанційного навчання. Вони забезпечують доступ до освітніх ресурсів, створюють інтерактивні та спільні середовища, а також дозволяють використовувати гейміфікацію та віртуальну реальність в освіті. Такі інструменти, як мультимедійні презентації, електронні платформи, онлайн-комунікація, хмарні технології та аналітика даних, сприяють ефективному поданню матеріалів, взаємодії між здобувачами освіти та викладачами, а також адаптації освітнього процесу до мінливих потреб.

Освітній потенціал мультимедійних презентацій у навчанні хімії полягає у значному підвищенні ефективності сприйняття й засвоєння матеріалу. Їх застосування сприяє [1]:

– розвитку візуального та просторового мислення здобувачів освіти;

– формуванню навичок узагальнення, аналізу й інтерпретації хімічних даних;

– поетапному опануванню алгоритму розв’язування задач через демонстрацію логічної послідовності хімічних перетворень;

– підвищенню інтерактивності освітнього процесу шляхом спільного обговорення й аналізу візуальних елементів.

Такі презентації можуть включати поетапні приклади розрахункових задач, анімації хімічних реакцій, тривимірну візуалізацію молекулярних структур, інтерактивні вправи, а також QR-коди, що ведуть до відеоекспериментів або тренувальних тестів.

Методична модель використання презентацій у дистанційному навчанні хімії поєднує візуалізацію навчального матеріалу та алгоритмізацію процесу розв’язування задач [2].

Візуалізація забезпечує доступність складних понять завдяки схемам, анімаціям, інтерактивним моделям і поетапному поданню матеріалу, що допомагає краще засвоїти інформацію онлайн.

Алгоритмізація передбачає демонстрацію покрокових рішень задач (*аналіз умови → вибір формули → підстановка → обчислення → перевірка*), використання блок-схем, структурованих слайдів і вбудованих тестових елементів для самоперевірки [3].

Інтеграція цих підходів створює комплексну систему навчання, у якій студенти не лише спостерігають, а й активно відпрацьовують уміння розв’язувати задачі. Презентації виступають тренувальним інструментом, що підтримує самостійність, аналітичне мислення й самоконтроль.

Одним із найбільш результативних способів подання навчального матеріалу з хімії є створення мультимедійних презентацій у програмі Microsoft PowerPoint. Такий формат дає змогу гармонійно поєднувати текст,

формули, ілюстрації, графіки, анімації та інтерактивні елементи, що значно підвищує наочність і полегшує сприйняття складних теоретичних положень.

Застосування презентацій сприяє розвитку вмінь розв’язувати, зокрема, розрахункові задачі та допомагає викладачеві:

– логічно структурувати навчальний матеріал, виділяючи ключові поняття, формули й приклади обчислень;

– використовувати схеми, таблиці та зображення для пояснення хімічних процесів і реакцій;

– демонструвати послідовність розв’язання задач за допомогою анімаційних ефектів;

– підвищувати навчальну мотивацію завдяки поєднанню змістовності з візуально привабливою подачею інформації.

Інтеграція мультимедійних засобів і дистанційних технологій підвищує мотивацію здобувачів освіти, системність засвоєння знань та розвиток критичного мислення. Презентації можуть бути використані як ефективний інструмент дистанційного та змішаного навчання хімії.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що мультимедійні презентації є важливим дидактичним інструментом у системі дистанційного навчання хімії. Вони поєднують наочність, структурованість і інтерактивність, забезпечуючи глибше розуміння матеріалу та формування навичок самостійного розв’язання задач. Завдяки таким засобам навчання процес стає більш динамічним, доступним і результативним.

Отже, використання мультимедійних презентацій у поєднанні з дистанційними технологіями забезпечує якісно новий рівень організації навчання хімії. Такий підхід не лише підвищує мотивацію здобувачів освіти, а й сприяє розвитку їхніх пізнавальних інтересів, аналітичного та критичного мислення. Візуалізація, алгоритмізація та інтерактивність створюють умови

для формування стійких умінь розв’язування задач, що є ключовою компетентністю в опануванні хімії як науки.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kosslyn Stephen M., Kievit Rogier A., Russell Alexandra G., Shephard Jennifer M. PowerPoint® Presentation Flaws and Failures: A Psychological Analysis. Frontiers in Psychology. Volume 3. 2012. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00230

2. Пилипчук Л.Л., Решнова С.Ф., Волкова С.А., Попович Т.А., Застосування інформаційних технологій та алгоритмічних методів у дистанційному навчанні хімічних дисциплін у ЗВО. Електронний міжнародний науковий журнал «Актуальні проблеми в системі освіти: заклад загальної середньої освіти – доуніверситетська підготовка – заклад вищої освіти» № 5, 2025. С.492-502 https://doi.org/10.18372/2786-5487.1.20304

3. Лупашко В.А., Решнова С.Ф. Відбір та розроблення задач прагматичного змісту в процесі дистанційного навчання хімії учнів основної школи. The 2nd International scientific and practical conference “Science in the modern world: innovations and challenges” Perfect Publishing, Toronto, Canada. 2024. С. 281-289. URL: https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2024/10/SCIENCE-IN-THE-MODERN-WORLD-INNOVATIONS-AND-CHALLENGES-24-26.10.24.pdf#page=281. (дата звернення: 12.10.2025)

**Ксенія Мажуга,**
*учениця 11 класу*
**Світлана Шеремет**,
*учитель хімії вищої кваліфікаційної категорії,*
*старший учитель КЗ СОР Глухівського ліцею з посиленою військово-фізичною підготовкою*

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГІДРОГЕЛЮ ЩОДО ХАРАКТЕРУ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ

**Актуальність.** Важливою проблемою сьогодення є розробка новітніх матеріалів. Гідрогелі є перспективним матеріалом для використання у харчовій, сільськогосподарській, біомедичній, та фармацевтичній промисловостях. Завдяки своїм властивостям, полімерні гідрогелі розглядаються як перші біоматеріали-кандидати для лікування опікових та хронічних ран.

У даній роботі проведено дослідження полімерної композиції на основі альгінату натрію та полівінілового спирту і вплив на їх властивості температури та pH середовища, щоб визначити зміни властивостей для новітніх технологій використання.

**Мета дослідження:** на основі наукових методик провести аналіз різних видів гідрогелю, визначити їх властивості відповідно до застосування.

**Об'єктом дослідження** даної наукової роботи є зразки гелевих кульок, контактні лінзи та гідрогелеві пов'язки.

**Предметом дослідження** є вплив pH середовища на зміну властивостей гідрогелю.

**Головними завданнями дослідження** було:

1. Опрацювати теоретичний матеріал з теми дослідження щодо властивостей, класифікації та використання полімерних гідрогелей.

2. Проаналізувати ефективність використання гідрогелю згідно до вимог його застосування.

3. Провести дослідження ступеню набухання гідрогелевих кульок, гідрогелевих пов’язок в різних пропорціях та з додавання хімічних інгредієнтів.

4. Знайти альтернативу існуючим перев’язувальним матеріалам з метою прискоренню загоєнню ран.

**Методи дослідження:** використано теоретичні методи аналізу при досліджені наукової літератури, гравіметричний метод аналізу для вивчення набрякання гідрогелевих плівок у дистильованій воді та розчинах хлоридної кислоти та натрій гідроксиду. Статистичні розрахунки виконувалися у програмному забезпеченні Microsoft Excel.

У ході аналітичного огляду літератури виявлено, що результати досліджень пов’язаних з вивченням складу гідрогелю, створення новітніх гідрогелевих матеріалів з різними характеристиками розглядає велика кількість публікацій за останні 20 років. Багато розробок вже впроваджено у виробництво відомих компаній.

Гідрофільні полімери – гідрогелі, являють собою зшиті, здатні набухати у воді та формувати нерозчинну тривимірну просторову сітку, що є основною властивістю [5]. Також важливі властивості – біосумісність, біорозкладання, які залежать від кислотно-лужного середовища та температури. Зміна гідрогелю шляхом гідратації схематично показано на рисунку.

Класифікація гідрогелів відбувається на основі багатьох факторів, включаючи їх походження, склад, конфігурацію структури, мережевий заряд, фізичні властивості, метод утворення і механізм зшивання [4].

Гідрогелі, розглянуті в цій роботі, створені як полімерна композиція на основі натрій альгінату та полівінілового спирту. Органічним компонентом є

природний полісахарид – натрій альгінат, який знаходить широке застосування в тканинній інженерії, харчовій промисловості, біомедицині – завдяки високій біосумісності, біорозкладанню, низькій токсичності, високій доступності та низької вартості. Недоліки натрій альгінату – це недостатні механічні характеристики.

Для підвищення міцності та гнучкості композитів додатково використовують полівініловий спирт. Висока міцність, достатня гнучкість і еластичність, дешева сировина свідчать про те, що розроблені композити є одним з основних при використання.

Гідрогелеві кульки, найпростіший виріб , не потребує додаткових засобів збереження. Гелеві кульки – інакше цей продукт називають орбіз, за назвою американської компанії-виробника ORBEEZ [7].

Контактні лінзи, як сучасний виріб для корекції зору. Для виробництва м’яких контактних лінз гідрогелі історично стали першим матеріалом. Гідрогелеві лінзи біосумісні з тканинами ока, практично не спричиняють алергічних реакцій, м’які, містять багато вологи [6].

Гідрогелеві пов’язки- як засіб для лікування ран, особливо необхідний під час війни. Пов'язка гідрогелева бренда «Арма-гель+» — високоефективний засіб для лікування різних типів ран.

**Методика дослідження гідрогелю на здатність водопоглинання.**

Ступінь набрякання гідрогелів визначали гравіметричним методом, фіксуючи приріст маси зразка при набряканні у розчині за різної температури та за різних значень pH [2].

Для приготування розчинів із відповідним значенням pH використовували 0,1 M HCI і 0,1 M NaOH.

Вплив температурного фактору на зміну рівноважного набухання є основою, що впливає на термін використання гідрогелевих виробів.

**Результати дослідження.**

1. З результатів дослідження параметрів водонабрякання для гідрогелевих кульок характерно збільшення розмірів в залежності від часу. Така закономірність спостерігається при всіх температурах. Стабільність настає при температурі $60^0$ С.

2. Контактні лінзи у дистильованій воді змінюють свої розміри, температура мало впливає на поглинання води. Стабільність настає при $40^0$ С.

3. Для гідрогелевих пов'язок високий ступінь набрякання при $20^0$ С, який знижується при підвищенні температури. Стабільність настає при $30^0$ С.

Однією із необхідних умов існування живого організму є відносна динамічна сталість pH середовища. Відхилення убік збільшення кислотності або лужності викликає порушення функції ферментів і гормонів, які виявляють біологічну активність тільки в строго певному інтервалі значень pH. Тож визначення зміни гідрогелю у різних середовищах, дає можливість визначити біосумісність даних виробів для організму людини.

Отримані експериментальні результати показують, що ступінь рівноважного набухання для трьох виробів з полімерних гідрогелей залежить від pH середовища.

Результати проведених досліджень мають практичне значення:

– щодо використання гідрогелевих кульок, як декоративного матеріалу та матеріалу для розвивальних ігор;

– для осіб, що використовують контактні лінзи та розширення їхньої обізнаності в догляду за ними;

– для використання сучасних перев'язувальних матеріалів у вигляді гідрогелевих плівок, які можуть вміщувати в собі ліки та брати безпосередню участь у процесах регенерації.

Ми вважаємо, що завдяки своїм властивостям, складу й структурі, гідрогель являє собою корисний матеріал для вивчення та подальших

досліджень з метою використання в різних галузях науки. Нині, особливо актуальним є використання гідрогелю як пов’язки для ран.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко В. Л. Ш-91 Технологія виробництва та переробки полімерів медико-біологічного призначення : навч. посіб. Харків: Видавництво та друкарня «Технологічний Центр», 2018. 356 с.

2. Алексєєва Т.Т., Ярова Н.В. Температуро- та pH-чутливі гідрогелі послідовних Ті-вмісних взаємопроникних полімерних сіток http://dx.doi.org/10.32434/0321-4095-2021-136-3-42-49

**3.** Волога основний плюс гідрогелевих лінз. URL: https://glazok.net.ua/ua/blog/gidrogelevye-linzy-pljusy-i-minusy/

**4.** Коли та як використовувати гідрогелеві пов’язки для догляду за ранами? URL: https://hartmann24.com.ua/koli-ta-yak-vikoristovuvati-gidrogelevi-povyazki-dlya-doglyadu-za-ranami/

**5.** Основи технологій одержання металонаповнених гідрогелевих композитів: монографія / О. В. Суберляк та ін. Львів: Растр-7, 2020. 312 с.

**6.** Сіра Н. Г., Солдатов Д.П. Дослідження реологічних властивостей гідрогелю натрію альгінат і карбопол. *Промислова фармація : етапи становлення та майбутнє* : зб. наук. пр. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 25-річчю з дня відкриття спец. «Промислова фармація» в Україні, м. Харків, 29-30 верес. 2017 р. Х., 2017.

7. Федоренко Ю. С. Технологія та дослідження властивостей гідрогелів на основі альгінату натрію. *Хімічні технології та інженерія*. Київ : КНУТД, 2022. – 103 с.

**Сергій Міщенко,**
*доктор с.-г. наук, старший наук. співробітник,*
*Глухівський національний педагогічний*
*університет імені Олександра Довженка,*
*Інститут луб'яних культур НААН*

# ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ ПРОБОПІДГОТОВКИ ДЛЯ АНАЛІТИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ КАНАБІНОЇДНОГО ПРОФІЛЮ КОНОПЕЛЬ МЕТОДОМ ГАЗОВОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ

Кількісна оцінка вмісту канабіноїдних сполук у рослинній сировині є одним із ключових етапів у селекційних, фармакологічних і хіміко-аналітичних дослідженнях конопель. Метод газової хроматографії (ГХ) зарекомендував себе як один із найбільш інформативних і точних способів визначення цих компонентів. Однак, достовірність результатів значною мірою залежить від якості пробопідготовки та умов екстракції, оскільки канабіноїди відзначаються структурною подібністю, схильністю до ізомеризації й наявністю кислотних форм, які легко трансформуються під впливом температури, тривалого зберігання чи хімічних реагентів.

Не менш важливим чинником є хемотипова різноманітність конопель, яка формується під дією природних (кліматичних, еколого-географічних) і антропогенних факторів, зокрема цілеспрямованої селекції. Різні хемотипи характеризуються істотною варіабельністю кількісного співвідношення канабіноїдів – канабідіолу (КБД), тетрагідроканабінолу (ТГК), канабігеролу (КБГ) та інших сполук. За сучасними даними, у складі роду Коноплі ідентифіковано кілька десятків канабіноїдних сполук, більшість з яких є близькими за структурою ізомерами або похідними кислотних форм. Це ускладнює їх хроматографічне розділення та вимагає адаптації методик пробопідготовки залежно від типу зразка.

Проведені дослідження [1, 2] були спрямовані на визначення впливу окремих факторів пробопідготовки на кількісний склад канабіноїдів у зразках конопель з низьким вмістом (в межах дозволеної законодавством норми) психоактивного ТГК і переважанням КБД та КБГ. Матеріал відбирався серед селекційних форм, адаптованих до природно-кліматичних умов України, що забезпечує практичну цінність отриманих результатів для національної селекції.

Першим параметром, що впливає на достовірність аналізу, виявився тип розчинника. Встановлено, що при використанні метанолу вміст КБД становив 0,6876%, ТГК – 0,0214%, а КБГ – 0,0154%, що істотно перевищувало аналогічні показники при застосуванні етанолу (0,6401%, 0,0196% і 0,0134% відповідно). Це свідчить про вищу екстракційну здатність метанолу відносно полярних канабіноїдних компонентів. Таким чином, вибір екстрагента є критичним етапом пробопідготовки, який безпосередньо визначає рівень вилучення біологічно активних речовин із рослинної маси.

Другим важливим параметром виявилася тривалість екстракції. Дослідження експозицій від 5 хвилин до 24 годин показало, що при мінімальному часі екстракції (5 хв) спостерігалися найнижчі показники вмісту КБД (0,7055%), ТГК (0,0219%) і КБГ (0,0144%). Подовження тривалості процесу до 15 і 30 хвилин зумовлювало зростання концентрацій, однак подальше збільшення часу екстракції до 1–24 год не призводило до суттєвих змін результатів. Це дозволяє зробити висновок, що більшість канабіноїдів швидко переходять у розчин протягом перших 15–30 хв, а тривала обробка не є доцільною. Зменшення часу пробопідготовки дає змогу значно прискорити аналітичний цикл без втрати точності, що є важливим для масових селекційних визначень.

Третій аспект дослідження стосувався температурних умов підготовки проби. Попередні методики передбачали попереднє прогрівання зразків,

проте виявлено, що цей прийом не лише недоцільний, а й може призводити до втрат діючих речовин. У ході експерименту встановлено, що при підвищенні температури з 25°C до 205°C відбувається поступове зниження концентрацій усіх досліджуваних канабіноїдів: вміст КБД зменшувався від 0,7511% до 0,4132%, ТГК – від 0,0231% до 0,0096%, а КБГ практично зникав при температурах понад 175°C. Це пояснюється випаровуванням і термічною деградацією сполук, які зазнають декарбоксилювання або руйнування при нагріванні. Отже, оптимальним є режим помірного підсушування при 100–105°C протягом однієї години або, для свіжозібраного матеріалу, при температурі не вище 55°C, коли вплив нагріву на склад канабіноїдів мінімальний.

Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що для забезпечення достовірності кількісного аналізу канабіноїдних сполук методом ГХ доцільно дотримуватися таких параметрів пробопідготовки: використання метанолу як розчинника, тривалість екстракції не більше 30 хвилин та відсутність додаткового прогрівання зразка. За селекційного аналізу зразки слід досліджувати без термічної обробки, враховуючи поправку на вологість біомаси. Оптимізація зазначених умов дозволяє значно скоротити тривалість аналітичного процесу, підвищити точність кількісного визначення і забезпечити відтворюваність результатів при масовому скринінгу конопель за вмістом основних канабіноїдних компонентів. Отримані дані можуть бути використані для стандартизації лабораторних методик у селекційних і технологічних дослідженнях конопель як цінної лікарської культури.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Міщенко С. В. Теоретичні і практичні основи використання інбридингу і гібридизації в селекції конопель: дис. … докт. с.-г. наук: 06.01.05. Харків, 2020. 525 с.

2. Міщенко С. В., Курмакова І. М. Підбір систем розчинників для ідентифікації канабіноїдних сполук у селекційних цілях методом тонкошарової хроматографії. *Поліські наукові читання – 2024:* матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Чернігів, 27–29 листопада 2024 р.). Чернігів, 2024. С. 220–225.

**Оштук Ірина**,
*студент*,
**Струтинська Наталія**,
*д-р. хім. наук, доцент*,
**Слободяник Микола**,
*д-р хім. наук, проф., чл.-кор. НАН України*
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## ФОСФАТОБОРАТНІ СТЕКЛА МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ: СИНТЕЗ ТА ХАРАКТЕРИЗАЦІЯ

Нові підходи в лікуванні опіків мають надзвичайно важливе значення, оскільки повільний процес загоєння та рубцювання залишаються невирішеними проблемами в терапії цих типів ран. Одним із шляхів вирішення є використання гідрогелевих пов’язок, що містять препарати різної дії. У цьому контексті значну увагу привертають біоактивні стекла як перспективні матеріали для лікування травм, пов’язаних із м’якими тканинами[1]. Основною причиною їхнього позитивного впливу на загоєння ран є вивільнення терапевтичних іонів із структури біоактивних стекол у біологічне середовище[2]. Застосування гідрогелевих пов’язок із біоактивним склом може забезпечувати швидке та ефективне загоєння опікових ран без потреби використовувати антибіотики, завдяки наявності у їх складі йонів з антибактеріальною дією: цинку, купруму, срібла, тощо [3]. Внаслідок цього можливо знизити ризик розвитку резистентності щодо них. Крім цього біоактивні стекла є ефективним засобом, адже сприяють ангіогенезу,

поліферації клітин та запобігають інфекціям. Також на відміну від традиційних антимікробних засобів їх цитотоксичність набагато менша.

В представленій роботі розглядається можливість виготовлення біоактивного боро-фосфатного скла, як потенційного функціонального компонента гідрогелевих пов'язок, що в свою чергу допоможе розширити їх практичне застосування.

Стекла загальних складів $x$$Na_2O$-$y$$P_2O_5$-$z$$B_2O_3$, ($x$-10)$Na_2O$-10CaO-$y$$P_2O_5$-$z$$B_2O_3$ та ($x$-11)$Na_2O$-10CaO-1CuO-$y$$P_2O_5$-$z$$B_2O_3$ ($x$ = 40-60 мол%; $y$/$z$ = 1:2; 1:1; 2:1) були отримані методом високотемпературного плавлення (при 1000°C) стехіометричної шихти з подальшим різким охолодженням гомогенного розплаву. Зразки різного хімічного складу досліджені методами ІЧ спектроскопії та порошкової рентгенографії, а також вивчено їх вплив на значення pH модельного розчину (pH =7.45) при температурі 37°C.

Встановлено, що стекла у системі $x$$Na_2O$-$y$$P_2O_5$-$z$$B_2O_3$ повністю розчиняються у модельному розчині впродовж перших 24 годин, однак шляхом зміни мольних співвідношень $Na_2O/(P_2O_5+B_2O_3)$ та $P_2O_5/B_2O_3$ можна локально регулювати кислотність середовища. Для стекол, що містили 60мол% $Na_2O$ зафіксовано зростання pH від 20 до 38% , і більш суттєве у борзбагачених (мольне співвідношення $P_2O_5/B_2O_3$= 1:2). При зростанні кількості склотвірної компоненти (співвідношення $Na_2O/(P_2O_5+B_2O_3)$ = 40:60) відмічено пониження pH на 7%, лише у випадку зразку зі співвідношенням $P_2O_5/B_2O_3$= 1:2, а підвищення фосфатної чи боратної компоненти дозволяє підтримувати кислотність незмінною.

Для стекол загального складу ($x$-10)$Na_2O$-10CaO-$y$$P_2O_5$-$z$$B_2O_3$ встановлено, що додавання 10мол% CaO значно підвищує їх стійкість щодо розчинення впродовж 120 годин. У розрізі мольного співвідношення $(Na_2O+CaO)/(P_2O_5+B_2O_3)$ = 60:40 встановлено можливість забезпечувати пролонговану активність зі зростанням pH на 20% при підвищенні вмісту

бору (мольне співвідношення $P_2O_5/B_2O_3$ = 1:2). Для стекол зі співвідношенням $(Na_2O+CaO)/(P_2O_5+B_2O_3)$ = 40:60 активність проявляється лише після 24 год. витримування у модельному розчині і супроводжується зниженням pH на 15 %.

Для систем складу $39Na_2O$-10CaO-1CuO-$yP_2O_5$-$zB_2O_3$ за значень $P_2O_5/B_2O_3$= 1:2 та 2:1, суттєвого впливу додавання оксиду купруму на характер зміни pH у присутності зразків не спостерігалося, основний вплив має співвідношення $P_2O_5/B_2O_3$.

Таким чином, шляхом варіювання вмісту фосфату і борату у складі стекол, у тому числі і кальцієвмісних, можливим є локальне регулювання кислотності середовища, що може бути використано у розробках гідрогелевих пов'язок для лікування опіків, а присутність кальцію забезпечує не лише стійкість синтетичних матеріалів, але й розширює можливість їх використання у ортопедії.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Krishnan, L., Chakrabarty, P., Govarthanan, K., Rao, S., Santra, T. S. (2024) Bioglass and nano bioglass: A next-generation biomaterial for therapeutic and regenerative medicine applications. Intern. J. Biol. Macromol. 277, 133073

2. Mehrabi, T., Mesgar, A. S., Mohammadi, Z. (2020) Bioactive Glasses: A Promising Therapeutic Ion Release Strategy for Enhancing Wound Healing. ACS Biomater. Sci. Eng. 6, 10, 5399–5430

3. Fayyazbakhsh F, Khayat MJ, Sadler C, Day D, Huang YW, Leu MC. (2023) 3D-printed hydrogels dressings with bioactive borate glass for continuous hydration and treatment of second-degree burns. Int J Bioprint. 9(6), 0118.

**Анна Прохацька,**
*учениця 11 класу*
**Діна Наумова,**
*канд. хім. наук, доцент,*
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

# ФОСФАТИ ГІДРОКСИАПАТИТУ ЯК ОСНОВА ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТІВ ТА БІОМАТЕРІАЛІВ

Імпланти нового покоління, які виготовляються на основі включених до полімерної матриці наночасточок полімерів є важливим практичним аспектом новітньої ортопедії та ортодонтії [1]. Для успішного одержання таких матеріалів важливим є початковий набір наночасточок кальцій фосфату у потрібному розмірі і формі. Найбільш відомими біоактивними фосфатами є апатит, тому на його прикладі в роботі розглядається вплив молекулярної маси спирту на форму, розмір та склад отриманих наночасточок у водно-спиртових розчинах. У роботі у якості додаткового розчинника використано етанол, метанол, пропанол, бутанол та пентанол. У представленій роботі розглядається можливість одержати дисперсний порошок фосфатів кальцію зі структурою апатиту, який можна надалі легко змішувати з полімерами і формувати композитні імпланти.

Для одержаних порошків використовували такі методи дослідження: інфрачервона спектроскопія, рентгенографія порошку, електронна скануюча мікроскопія та рентгенфлуоресцентний метод аналізу. Рентгенограми реєструвалися за допомогою порошкового дифрактометра компанії Shimadzu XRD 6000. Порошки, що були попередньо просушені і перетерті, засипали у скляну кювету. Кювета – це пластинка зі звичайного скла, в якій є кругле заглиблення товщиною до 1 мм.

З усіх методів одержання нерозчинних у воді осадів метод співосадження є дуже простим. Для його реалізації потрібно, щоб початкові речовини були розчинними у воді, а одержана сполука – нерозчинна.

Осадження гідроксиапатиту з водного розчину відбувається за такою схемою:

$$10Ca(NO_3)_2 + 6Na_2HPO_4 + 8NH_3{*}H_2O = \mathbf{Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2}\downarrow + 12NaNO_3 + 8NH_4NO_3 + 6H_2O$$

У цій реакції натрій ортофосфат є джерелом ортофосфатних груп, і гарно розчинною сіллю, а кальцій нітрат — джерелом катіонів кальцію. Для того, щоб утворився саме апатит потрібно виконання таких умов: а) Співвідношення вихідних речовин у моль Ca:P = 1,67:1; б) Контроль pH розчину в межах значень 10-12; в) Сушіння зразків при температурі 100 - 250°C

Температура сушіння в даному випадку може впливати на склад отриманого продукту. Так, при термічній обробці гідроксиапатиту можуть утворюватися як оксиапатит, так і кальцій ортофосфат. Для контролю складу був використаний метод EDX та рентгенографія порошку.

Для експерименту були виготовлені розчини відповідно до рис.1.

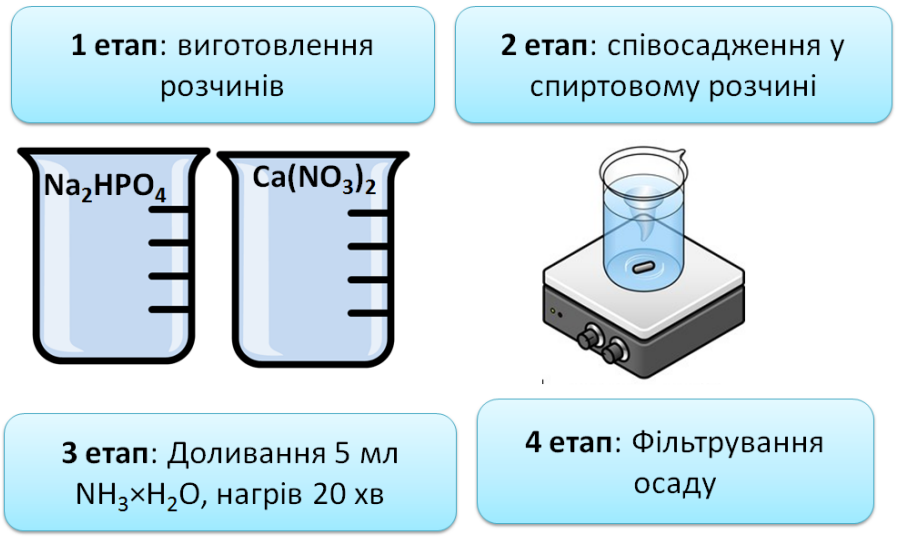



**Рис.1** Схема експериментального одержання фосфатів кальцію

Отримані результати демонструють відтворюваність, доступність та легкість в реалізації, що дозволяє використовувати отримані нанопорошки у полімерних композитах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Rezki, B., Essamlali, Y., Amadine, O., Sair, S., Aadil, M., Len, C., & Zahouily, M. A comprehensive review on apatite-derived catalysts for sustainable biodiesel production: Classification, features and challenges. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 2024, *12*(1), 111913.

**Анна Радченко,**
*студентка,*
**Катерина Теребіленко,**
*доктор хім. наук, проф.*
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## ЛЮМІНЕСЦЕНТНІ ВЛАСТИВОСТІ $K_2Bi_{0,5}Eu_{0,5}(PO_4)(Mo_xW_{1-x}O_4)$

Люмінофори широко використовуються в джерелах світла, дисплеях, світлодіодах, сенсорах та в інших оптичних матеріалах. Більшість люмінофорів є твердими розчинами заміщення, у яких введені йони є активаторами [1]. Велике значення мають сполуки, що містять у своєму складі у ролі активатора лантаноїди, зокрема йони $Eu^{3+}$.

Йони $Eu^{3+}$ можуть бути активаторами червоного випромінювання через їх вузькі спектральні лінії випромінювання, що відповідають переходам $^5D_0 \rightarrow {}^7F_j$ (J = 0, 1, 2, 3, 4). Сьогодні було розроблено та застосовано велику кількість активованих $Eu^{3+}$ люмінофорів червоного випромінювання, одержаних на основі молібдатів, фосфатів, вольфраматів [2].

У роботі представлено результати систематичного вивчення заміщення молібдену на вольфрам у каркасі $K_2Bi_{0,5}Eu_{0,5}(PO_4)(MoO_4)$. Синтез твердих

розчинів проводився в умовах твердофазної взаємодії. Для кожного отриманого представника підтвердження структури зроблено на основі ІЧ- та КР спектроскопії, рентгенофазового аналізу.

Структура дослідженого каркасу включає катіони $Eu^{3+}$, що знаходяться у восьмикоординаційному оточенні, при цьому довжини зв'язків знаходяться в межах від 2,327(6) до 2,475(5)Å . Фосфор та Молібден/Вольфрам мають типове тетраедричне оточення, при цьому тетраедр дещо деформований і описується симетрією *C2v*. Кожен поліедр $EuO_8$ оточений чотирма тетраедрами $PO_4$, при цьому два з них координуються до додекаедра бідентатно через місткові атоми Оксигену, а два - монодентатно. Найдовші пари зв'язків Eu-O відповідають бідентатно координованим фосфатним групам і складають 2,433(6)×2 Å та 2,475(5) ×2 Å, відповідно ( рис.1)

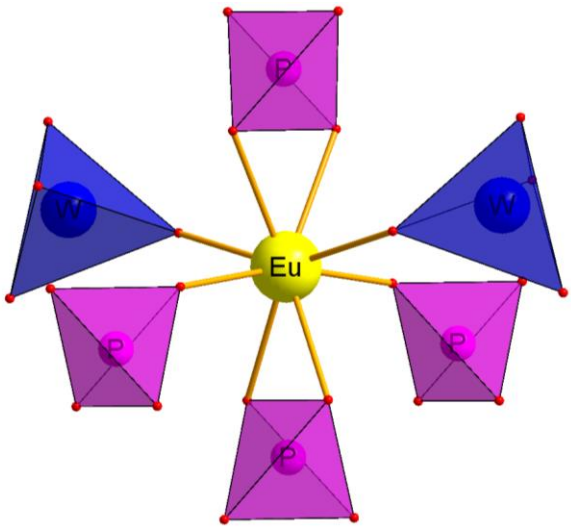



**Рис.1** Координаційне оточення йону $Eu^{3+}$ в дослідженому каркасі.

На основі запропонованих закономірностей показано, що зміна оточення йону європію(III) в шаруватих каркасах оксидного типу може бути використане для моделювання люмінесцентних властивостей оксидних сполук: як координат кольору, так і квантового виходу люмінесценції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Li, G., Cai, G. and Wang, X.-J. Local Structure–Luminescence Correlation in Eu3+-Doped Phosphors: A Comprehensive Review. Adv. Photonics Res., 2025, P. 2500142.

2. Terebilenko, K. V., Chornii, V. P., Zozulia, V. O., Gural'skiy, I. Y. A., Shova, S. G., Nedilko, S. G., & Slobodyanik, M. S. Crystal growth, layered structure and luminescence properties of K2Eu($PO_4$)($WO_4$). *RSC advances*, 2022, *12*(15), 8901-8907.

**Лілія Саєнко,**
*студентка,*
**Катерина Теребіленко,**
*д-р. хім. наук, професор*
**Слободяник Микола,**
*д-р. хім. наук, професор, чл.- кор НАН України*
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## ВПЛИВ ОКСИДУ МОЛІБДЕНУ НА ВЛАСТИВОСТІ ФОСФАТО-БОРАТНОГО СКЛА

На сьогоднішній день розробка нових оксидних ізотропних матеріалів є актуальною, зокрема, при створенні сучасних люмінесцентних покриттів, що мають високу термічну та хімічну стійкість в комбінації з порівняно невисоким вмістом люмінофорів та низьким енергоспоживанням [1]. В якості аморфного матеріалу у таких системах можуть бути використані різноманітні склотвірні оксиди [2], що є основою для дизайну комбінованих оксидних стекол ($B_2O_3$, $P_2O_5$, $MoO_3$, $WO_3$).

У зв’язку з енергетичною кризою, що стала особливо гострою в Україні після 2022 року, стався якісний стрибок у застосуванні додаткових люмінесцентних покриттів для полікристалічних кремнієвих сонячних

панелей [3]. Роль таких покриттів полягає у використанні змішаних стекол як аморфної основи та часточок люмінофорів як конверторів ультрафіолетового світла до видимого діапазону. Таким чином вдається підвищити ККД полікристалічних кремнієвих сонячних панелей на 2-4 % [4].

У представленій роботі розглядається можливість виготовлення скла, склад який модифіковано оксидом молібдену як можливого сенсибілізатора люмінесценції для йонів європію(III).

Скло $(45\text{-}0.5x)P_2O_5\text{-}xB_2O_3$ -10,0$MoO_3$ -$(45\text{-}0.5x)M^I_2O$ (x = 20,0-60,0) ($M^I$ – Na, K) отримували методом плавлення високотемпературного розплаву з наступним швидким його охолодженням на мідному листі для загартування.

*Таблиця 1*

**Склад скла $(45\text{-}0.5x)P_2O_5\text{-}xB_2O_3$ -10,0$MoO_3$ -$(45\text{-}0.5x)Na_2O$ (x = 20,0-60,0), отриманого при $1000^0$C**

| Склад скла, % мол. | | | | Співвідношення | |
|---|---|---|---|---|---|
| $P_2O_5$ | $Na_2O$ | $B_2O_3$ | $MoO_3$ | Na/B | B/Mo |
| 35,00 | 35,00 | 20,00 | 10,00 | 1,75 | 2,00 |
| 30,00 | 30,00 | 30,00 | 10,00 | 1,00 | 3,00 |
| 27,50 | 27,50 | 35,00 | 10,00 | 0,79 | 3,50 |
| 25,00 | 25,00 | 40,00 | 10,00 | 0,63 | 4,00 |
| 22,50 | 22,50 | 45,00 | 10,00 | 0,50 | 4,50 |
| 20,00 | 20,00 | 50,00 | 10,00 | 0,40 | 5,00 |
| 17,50 | 17,50 | 55,00 | 10,00 | 0,32 | 5,50 |
| 15,00 | 15,00 | 60,00 | 10,00 | 0,25 | 6,00 |

Скло схарактеризовано методами ІЧ та люмінесцентної спектроскопії, спектроскопією дифузного відбиття.

Про вплив оксиду молібдену на будову скла $(44,5\text{-}0.5x)P_2O_5\text{-}xB_2O_3$-10,0$MoO_3$-$(44,5\text{-}0.5x)Na_2O$ вказує значення густини отриманих стекол та розчинність оксиду європію(III), що відповідає за формування додаткових ланцюгів у склі завдяки більшій координаційній ємності боратних тетраедрів у порівнянні з фосфатними стеклами і деполімеризуючій ролі молібдатної компоненти.

Показано, що збільшення концентрації $B_2O_3$ супроводжується збільшенням гігроскопічності отриманих аморфних матеріалів. Найбільш перспективним для моделювання червоних люмінофорів є скло $34,95P_2O_5$–$20,0B_2O_3$ -$10,00MoO_3$ – $34,95Na_2O$–$0,1Eu_2O_3$, яке ефективно збуджується УФ випромінюванням.

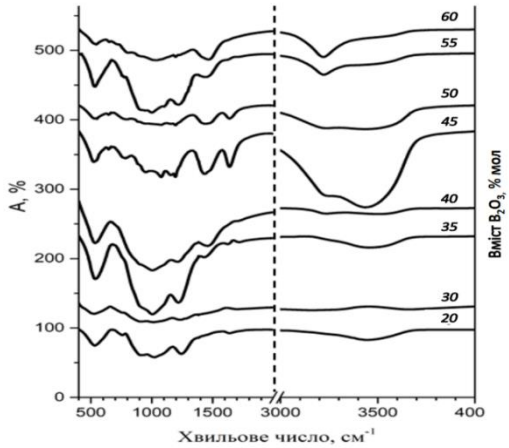



**Рис.1.** ІЧ спектри стекол $(45-0.5x)P_2O_5$-$xB_2O_3$-$10,0MoO_3$-$(45-0.5x)Na_2O$ (x = 20,0-60,0)

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Awang, A., Ghoshal, S. K., & Samavati, A. (2023). Spectroscopic Studies of Rare-Earth-Doped Glasses for LED Applications. In Advanced Materials for Solid State Lighting (pp. 225-252). Singapore: Springer Nature Singapore. DOI:10.1007/978-981-99-4145-2_9

2. Hu, G., Liu, Q., Yang, Y., Yao, J., Zhou, Y., & Zeng, F. (2023). Regulation of luminescence properties of Gd2O3–B2O3–SiO2–Na2O–Al2O3 glasses by the content of Eu3+. Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 34(12), 1018. DOI:10.1007/s10854-023-10342-9

3. Mayavan, A. (2024). Comprehensive Review on Downconversion/Downshifting Silicate-Based Phosphors for Solar Cell Applications. ACS omega, 9(15), 16880-16892. DOI:10.1021/acsomega.3c08806

4. Roh, H. S., Han, G. S., Lee, S., Kim, S., Choi, S., Yoon, C., & Lee, J. K. (2018). New down-converter for UV-stable perovskite solar cells: Phosphor-in-

glass. Journal of Power Sources, 389, 135-139. DOI:10.1016/j.jpowsour.2018.04.026

**Ангеліна Самар,**
*асист. каф. хімії*
*ЗВО «Подільський державний університет»*

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПОЛІМЕРІВ У ПАКУВАЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

У сучасних умовах надмірне використання синтетичних полімерів стало однією з найгостріших екологічних проблем. Пластикові відходи становлять значну частину побутових і промислових відходів, а їх розкладання триває сотні років. За даними Програми ООН з довкілля, щороку у світі виробляється понад 400 млн тонн пластикових матеріалів, значна частина яких потрапляє у довкілля. Тому актуальним напрямом розвитку хімічної науки є пошук екологічно безпечних альтернатив, серед яких особливе місце посідають біополімери – матеріали природного походження, здатні до біодеградації.

Науковий інтерес до біополімерів зумовлений їхнім відновлюваним джерелом сировини (рослинна, мікробіологічна або тваринна), а також можливістю переробки в умовах промислового компостування. За останнє десятиліття значно зросла кількість досліджень, спрямованих на створення біоплівок, біокомпозитів і розумного пакування на основі полілактиду (PLA), полігідроксіалканоатів (PHA), хітозану та крохмальних полімерів.

Існують два види упаковок, які вироблюються на основі екологічно чистої сировини – це вироби на основі рослинної чи тваринної сировини, та вироби на основі біорозкладного пластику [1]. До першої категорії можна віднести такі полімери природного походження – крохмаль, целюлоза, хітин,

хітозан, білкові сполуки. До другої групи належать полімери такі, як полілактид (PLA), полігідроксіалканоати (PHA), біополіуретани.

Полілактид (PLA) є одним із найпоширеніших біополімерів, який виробляють з кукурудзяного крохмалю або цукрової тростини. Його переваги – висока прозорість, термостійкість до 60 °C, можливість використання у 3D-друці та пакуванні харчових продуктів. Проте PLA потребує промислових умов компостування, що обмежує його застосування в побуті.

Полігідроксіалканоати (PHA) мають високу біодеградабельність навіть у природних умовах. Цей клас поліестерів отримують мікроорганізмами при ферментації органічних субстратів. Їх використовують для виготовлення плівок, пляшок, пакувальних контейнерів, зокрема для харчових і медичних виробів.

Хітозан, похідна хітину, має унікальні властивості – біосумісність, антимікробну активність та здатність утворювати міцні плівки. Тому його часто застосовують для пакування фруктів та овочів, а також у косметичній і фармацевтичній промисловості.

Крохмальні плівки характеризуються дешевизною, однак мають низьку водостійкість і механічну міцність. Для поліпшення цих властивостей використовують модифікацію хімічними або фізичними методами – пластифікацію, введення нанонаповнювачів ($TiO_2$, ZnO, $SiO_2$ тощо).

Аналізуючи дані останніх років обсяги виробництва біополімерів стабільно збільшуються. Очікується, що обсяг виробництва ринку біополімерної упаковки зростатиме з 12,58 мільйона тон у 2025 році до 22,61 мільйона тон у 2026 року з середньорічним темпом зростання до 12,44% протягом прогнозованого періоду (2025-2030) [2]. Це пов’язано з тим, що біополімери мають очевидні переваги: екологічність, можливість використання відновлюваної сировини, безпечність для здоров’я людини.

Проте їх широке впровадження стримується низкою факторів — високою вартістю виробництва, складністю переробки, чутливістю до вологи.

Сучасні дослідження спрямовані на розробку композитних біоматеріалів, де природні полімери поєднуються з біоактивними речовинами або наночастинками, що підвищує механічну міцність і бар'єрні властивості пакування.

Перспективним напрямом також є «розумне» біопакування, здатне змінювати колір при псуванні продуктів або регулювати газообмін усередині тари. Такі рішення дозволяють поєднати екологічність із функціональністю.

З точки зору хімічної науки, найбільш актуальними є дослідження реакцій полімеризації молочної кислоти, взаємодії біополімерів з нанонаповнювачами та вдосконалення методів пластифікації. Важливо також розробляти методики утилізації та повторного використання біоматеріалів без втрати якості.

Отже, біополімери становлять перспективну альтернативу традиційним полімерним матеріалам у пакувальній промисловості, найбільший науковий та промисловий інтерес мають полілактид, полігідроксіалканоати, хітозан та крохмальні композити. Основними проблемами залишаються висока вартість сировини та необхідність оптимізації технологій переробки. Для ефективного розвитку подальші дослідження мають бути спрямовані на створення композитних матеріалів із покращеними фізико-хімічними властивостями та розширення сфер їх застосування.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Малишевська О.С. Досвід і перспективи вирішення проблеми поводження з полімерною упаковкою у світі та Україні. *Біологія, біотехнологія, екологія.* 2018. № 5(75). URL:

https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/viewFile/dopovidi2018.05.002/10123.

2. Fortune Business Insights. *Global Biopolymer Packaging Market Size, Share & Industry Analysis*. 2025. URL: https://www.fortunebusinessinsights.com/biopolymer-packaging-market-109414?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 14 жовтня 2025).

**Ангеліна Тихолаз,**
*здобувач,*
*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського*
**Данило Марценюк**,
*здобувач,*
*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського*
**Тамара Василінич**,
*к. т. н., доцент,*
*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського*

## ВИЛУЧЕННЯ ПОЛЮТАНТІВ ІЗ ГАЛЬВАНІЧНИХ СТОКІВ МЕТОДОМ АДСОРБЦІЇ

Гальванічні процеси є великим джерелом токсичного антропогенного забруднення. В Україні щороку утворюється понад 500 млн м³ висококонцентрованих стічних вод, які містять небезпечні суміші, зокрема важкі метали, кислоти, луги та ПАР. Промислове хромування є однією з головних причин цього забруднення, оскільки води, що використовуються для промивання деталей, містять розчинні сполуки хрому. Фактичний вміст хроматів у стічних водах гальванічних цехів становить від 10 до 500 мг/л. Цей показник є критично високим, оскільки ГДК шестивалентного хрому становить лише 0,05 мг/л [1, с. 54-58].

Найбільш поширений реагентний метод очищення стічних вод від іонів хрому(VI) базується на двостадійному процесі: спершу відбувається відновлення шестивалентного хрому до тривалентного, а потім – осадження хрому(III) у формі гідроксиду. Проте, попри свою популярність, цей стандартний підхід не завжди забезпечує необхідну ефективність (тобто, не завжди дає задовільні результати на практиці) [2, с. 114-115].

Проаналізувавши останні публікації [3, с. 12; 4, с. 187], можна стверджувати про доцільність застосування адсорбційних методів для очищення стічних вод від іонів важких металів з використанням природних адсорбентів. Адсорбційне очищення є універсальним та широко застосовуваним методом для видалення різноманітних органічних і неорганічних забруднювачів із води. За допомогою адсорбції ефективно усувають важкі метали, нафтові вуглеводні, феноли, барвники, пестициди та фармацевтичні речовини. Цей метод набуває особливої актуальності для вилучення залишкових, токсичних та стійких до біодеградації сполук, які інші традиційні способи очищення видалити не можуть. Таким чином, адсорбція є селективним та ефективним рішенням для кінцевого очищення водних середовищ.

З метою оцінки адсорбційної здатності бентонітових глин Черкаського родовища щодо іонів хрому(III), було проведено дослідження процесів вилучення. Експерименти проводилися як у статичному режимі, так і за постійного перемішування. Ключовими змінними параметрами були: маса адсорбенту (від 5 до 20 г), початкова концентрація розчину (від 0,5 до 2,0 г/дм³) та тривалість сорбції (у діапазоні від 20 хвилин до 24 годин).

Експериментально встановлено, що максимальна сорбція іонів важких металів у статичному режимі досягається за 24 години (для концентрацій >1000 мг/дм$^3$) або за 12–14 годин (для нижчих концентрацій). При цьому, в

умовах інтенсивного перемішування, рівноважні залишкові концентрації формуються значно швидше – вже після 6 години контакту.

Проведені дослідження довели, що суттєвої різниці в ефективності очищення між досліджуваними методами немає. Ступінь очищення становить 70–87% і більше залежить від початкової концентрації забруднюючої речовини, ніж від обраного способу.

Бентонітові глини визнані перспективними та високоефективними природними сорбентами для водоочищення. Їхні переваги перед синтетичними та іншими мінеральними аналогами полягають у значній економічній вигоді (доступність сировини та низька собівартість) та експлуатаційній доцільності (можливість регенерації та багаторазового застосування).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексєєва Т. М. Можливості адсорбційного очищення стічних вод від іонів важких металів. *Екологічна безпека*. 2009. Вип. 2. С. 54–58.

2. Большаніна С. Б., Гурець Г. М., Балабуха Д. С., Міляєва Д. В. Очищення стічних вод гальванічних виробництв сорбційними методами. *Екологічна безпека*. 2014, № 1. С. 114-118.

3. Мальований М. С., Сакалова Г. В., Василінич Т. М. Очищення стічних вод від іонів хрому адсорбцією на природних сорбентах. *ІІІ-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю* : зб. наук. ст. (Вінниця, 2011). Вінниця : ВНТУ, 2011. Т. 1. С. 12–15.

4. Sakalova G. V., Vasylinych T. M., Koval N. O., and Kashchei V. A Investigation of the metod of chemical desorption forexstraction of nikel ions (II) from bentonite clays. *Enviromental problems*, 2017. vol. 2. no. 4. pp. 187-190.

**Ольга Худоярова,**
*к.т.н., доцент,*
**Сніжана Мельник**,
*здобувачка СВО магістра*
*спеціальності Е3 Хімія,*
**Альона Немировська**,
*здобувачка СВО магістра*
*предметної спеціальності 014.06 Середня освіта ( Хімія),*
*ВДПУ ім. М. Коцюбинського*

# КОМПЛЕКСНЕ ВОДООЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ОКРЕМИХ ПРОМИСЛОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Масштабні штучні зміни природи, що обумовлені виробництвом продукції в гірничо-видобувній, вугільній, нафтохімічній, газовій, хімічній, енергетичній, машинобудівній, космічній та військовій галузях промисловості, призводять до глобальних планетарних змін та негативних явищ, які вже сьогодні активно нагадують про себе. На сьогоднішній день актуальним є питання збереження водних ресурсів, які останнім часом невпинно забруднюються недоочищеними промисловими стічними водами. На промислових підприємствах хімічної та нафтохімічної галузей утворюються великі об’єми виробничих стічних вод, які містять серед забруднюючих речовин іони металів, сполуки сульфуру, інші забруднюючі речовини, які перевищують гранично-допустимі концентрації. В результаті діяльності таких промислових підприємств в ґрунт або водойми скидаються великі обсяги недоочищених стоків. Це негативно впливає на стан водних об'єктів, багато з яких є джерелами питної води. Якщо не очищати стічні води промислових підприємств, то це призводить до порушення екологічного балансу.

Питання водоочищення промивних вод міднення гальванічних виробництв та сульфідно-лужних стічних вод нафтохімічних виробництв з

використанням природних та штучних сорбентів є актуальним та недостатньо досліджено комплексне очищення промислових стічних вод різних хімічних виробництв. Більшість досліджених на сьогодні технологій комплексної утилізації промислових відходів стосуються, в першу чергу, реагентного вилучення катіонів металів із стічних вод гальванічних виробництв та інших хімічних відходів шляхом їх взаємодії та утворенню нерозчинних у воді хімічних сполук. Крім того, на сьогодні вкрай мало технологічних розробок комплексного очищення стічних вод від забруднювачів, які б завершувались отриманням затребуваного кінцевого технічного продукту.

Метою дослідження є розроблення сучасної комплексної технології адсорбційного очищення стічних вод з використанням регенерованого сорбенту (РС) у хімічних і нафтохімічних виробництвах від сульфід- і гідросульфід-іонів, модифікованого сорбенту (МС) в гальванічному виробництві, зокрема, в процесі міднення від купрум (II)-іонів, з повторним використанням очищеної води в замкнених виробничих циклах та одержанням цінних технічних продуктів.

В дослідженнях використано відпрацьований (після стадії очищення цукрового сиропу) промисловий сорбент, що складається з активованого вугілля та кізельгуру. Умовою використання відпрацьованого промислового сорбенту була його регенерація (активація) 1% розчином NaOH і 4% розчином HCl, що дозволяє практично на 100% відновити його сорбційну ємність за йодом [1]. Визначено ступінь видалення загальної сірки з модельних сульфідно-лужних розчинів з концентрацією сульфід- та гідросульфід-іонів 1,40 моль/л та 0,21 моль/л при використанні регенерованого сорбенту (РС), що становить близько 96%, а значення адсорбції – 164 мг/г, відповідно до відомих методик [2].

Ефективність сорбентів може бути суттєво збільшена фізичними або хімічними методами активування або модифікування поверхні [3]. Використання сорбенту РС, модифікованого сульфід- та гідросульфід-іонами, дозволило підвищити ступінь вилучення іонів купруму (II) на 60% та збільшити адсорбцію іонів купруму (II) до 229,3 мг/г, що в 65,5 рази більше ніж при використанні немодифікованого сорбенту. Цей факт пояснюється протіканням хімічних реакцій на поверхні модифікованого сорбенту (МС). ІЧ-спектральними та рентгенофазовими дослідженнями встановлено, що на поверхні модифікованого сорбенту (МС) відбуваються топохімічні реакції утворення купрум (II) сульфіду та елементарної сірки [2, 4].

Важливим є не лише очищення води, але і повторне її використання в замкнених виробничих циклах. В результаті проведених досліджень встановлено можливість повторного використання регенерованого сорбенту для сорбційного очищення технічної води виробництва безалкогольних напоїв. Важливим також є отримання, як іншої складової процесу водоочищення, кінцевих товарних продуктів. Модифікований сорбент (МС) разом із CuS та S досліджено як активний компонент пластичних мастил спеціального призначення [5].

Отже, актуальним є розроблення сучасних комплексних технологій адсорбційного очищення стічних вод з використанням регенерованого сорбенту у хімічних і нафтохімічних виробництвах від сульфід- і гідросульфід-іонів, модифікованого сорбенту в гальванічному виробництві, зокрема, в процесі міднення від купрум (II)-іонів [6], з повторним використанням очищеної води в замкнених виробничих циклах та одержанням цінних технічних продуктів. Одержані результати вказують на високу ефективність такого методу та доцільність його використання в технологіях комплексної очистки стічних вод.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ранський А.П., Худоярова О.С., Гордієнко О. А., Крикливий Р.Д. Спосіб регенерації суміші активованого вугілля та кізельгуру від органічних забруднювачів. *Патент України* № 134391 МПК (2017.01), (2006.01)/ 10.05.2019.

2. Худоярова О.С. Комплексне сорбційне очищення промислових стічних вод від сульфід- та купрум(II)-іонів: дис.… к.т.н.: 05.17.21. Вінниця, ВДПУ. 2021, 170 с.

3. Худоярова О.С., Гордієнко О.А., Сидорук Т.І., Тітов Т.С., Ранський А.П. Модифікація поверхні сумішних сорбентів сульфід-іонами для очищення гальванічних промивних вод процесу міднення. *Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження*. 2020. № 2(19). С. 36–46. DOI: https://doi.org/10.20535/2617-9741.2.2020.208054

4. Khudoiarova O., Blazhko O., Blazhko A. Evaluation of the Efficiency of the Reuse of Sorbents and their Modified Forms for the Removal of Copper Ions from Water. *Orbital: Electron. J. Chem.* 2025, 17(1), pp.100-106. DOI: http://dx.doi.org/10.17807/orbital.v17i1.22002

5. Khudoiarova O., Blazhko O., Blazhko A. Receiving of new carbon-sulfur-containing plastic lubricants based on regenerated products and used sorbents. *Key Engineering Materials*. 2023, 944, pp. 51-58. DOI: https://doi.org/10.4028/p-8hu326

6. Khudoiarova O., Blazhko O., Blazhko A. Using of Waste Sorbent from Food Industry for the Removal of Copper Ions from Water**.** *Chemistry Journal of Moldova. General, Industrial and Ecological Chemistry*. 2025, 20(1), pp.95-99. DOI: https://doi.org/10.19261/cjm.2025.1250

**Світлана Шевченко,**
*вчитель хімії, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії,*
*вчитель-методист*
*Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради*
**Криворучко Марія,**
*учениця 8-К класу*
*Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради*

# ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ШОКОЛАДУ ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА

Шоколад – один із найпопулярніших і найулюбленіших продуктів харчування у світі. Він поєднує високу енергетичну, біологічну та фізіологічну цінність, позитивно впливає на настрій, розумову працездатність і діяльність серцево-судинної системи. Проте зростання попиту на шоколадну продукцію зумовило появу фальсифікованих виробів, у яких натуральне какао-масло замінюють дешевшими жирами, що знижує якість і користь продукту. Дослідження фізико-хімічних властивостей шоколаду українського виробництва є актуальним, оскільки дозволяє оцінити його автентичність, відповідність вимогам ДСТУ та визначити реальну харчову цінність. Отримані результати сприятимуть формуванню культури свідомого споживання та розуміння важливості якісних харчових продуктів.

*Метою роботи* є дослідити фізико-хімічні показники якості та харчову цінність шоколаду вітчизняного виробництва, встановити їх відповідність вимогам чинних стандартів і виявити можливі ознаки фальсифікації.

Для досягнення поставленої мети визначено наступні *завдання дослідження:*

1. Проаналізувати літературні джерела щодо складу, харчової цінності та вимог до якості шоколаду.

2. Ознайомитися з нормативними документами (ДСТУ, директивами ЄС), що регламентують вимоги до якості шоколадної продукції.

3. Визначити основні фізико-хімічні показники шоколаду українських торгових марок: температуру плавлення, масову частку вологи, жиру, цукру та наявність теоброміну.

4. Провести порівняльний аналіз отриманих даних і зробити висновки щодо якості досліджених зразків.

*Об'єкт дослідження* – шоколад вітчизняного виробництва різних торгових марок.

*Предмет дослідження* – фізико-хімічні властивості та харчова цінність зразків шоколаду.

Дослідження здійснювали на базі навчально-наукової лабораторії кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка протягом грудня-вересня 2024-2025 років.

Харчова цінність шоколаду визначається комплексом властивостей, що зумовлюють його вплив на організм людини. Вона охоплює фізіологічну, органолептичну, біологічну та енергетичну складові, які взаємопов'язані між собою та залежать від якісного і кількісного складу інгредієнтів [2].

Фізіологічна цінність шоколаду зумовлена наявністю біологічно активних речовин, що стимулюють діяльність центральної нервової системи та підвищують працездатність організму. До таких сполук належать теобромін, кофеїн і дубильні речовини, які містяться переважно в какао-продуктах. Теобромін і кофеїн сприяють поліпшенню настрою, підвищенню концентрації уваги, мають легкий тонізуючий ефект і здатність розширювати судини [1].

Органолептична цінність шоколаду визначається його смаковими властивостями – ніжністю смаку, приємним ароматом, характерним

кольором і однорідною консистенцією. Ці показники формуються в процесі виробництва внаслідок правильного обсмаження какао-бобів, ступеня помелу, тривалості коншування та збалансованості рецептури.

Для експериментальної частини дослідження було відібрано сім зразків шоколаду українського виробництва:

1. «Корона» чорний шоколад;
2. «Milka» молочний шоколад;
3. «Roshen» молочний шоколад;
4. «Roshen» екстрачорний шоколад;
5. «Roshen Brut»;
6. «Millennium Brut» чорний шоколад;
7. «Roshen» пористий білий шоколад.

Вказані зразки репрезентують три основні види шоколаду – молочний, чорний і білий – що дає можливість здійснити порівняльну оцінку фізико-хімічних властивостей та вмісту біоактивних компонентів.

У ході експериментальної частини дослідження було проаналізовано сім зразків шоколаду українського виробництва. Визначено основні фізико-хімічні показники:

- Температура плавлення змінювалася від 27 °C (білий шоколад) до 32 °C (чорний шоколад), що свідчить про залежність цього показника від вмісту какао-продуктів і використаних жирів.
- Масова частка вологи у більшості зразків відповідала нормі (≤1,2 %), за винятком молочних сортів, де спостерігалося незначне перевищення через наявність молочних компонентів.
- Показник заломлення жиру (рефрактометричний метод) в усіх зразках був дещо вищим від нормативного для натурального какао-масла (1,456–1,460), що вказує на можливе використання жирових замінників (пальмової олії або гідрогенізованих жирів).

- Масова частка цукру коливалася від 40,6 % (гіркий шоколад) до 58,5 % (білий шоколад), що підтверджує рецептурну відмінність між видами.
- Теобромін виявлено в усіх видах шоколаду, крім білого, що підтверджує наявність какао-продуктів у складі та є свідченням природного походження сировини.

Порівняльний аналіз результатів показав, що найвищими якісними характеристиками володіють чорні сорти шоколаду («Roshen Brut», «Millennium», «Корона», «Roshen» екстрачорний шоколад). Вони мають оптимальну температуру плавлення, низьку вологість, помірний вміст цукрів і високу концентрацію какао-продуктів, що забезпечує насичений смак і значну біологічну цінність. Молочні та білі сорти характеризуються підвищеним вмістом цукру та вологи, а також нижчою температурою плавлення, що зумовлено використанням молочних інгредієнтів і замінників какао-масла.

Отже, результати дослідження підтвердили гіпотезу про те, що фізико-хімічні властивості шоколаду безпосередньо залежать від рецептури, виду використаних жирів і кількості какао-продуктів. Проведені дослідження мають практичне значення для оцінювання якості харчової продукції, формування культури споживання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вироби кондитерські. Методи визначення цукрів: ДСТУ 5059:2008. К.: Держспоживстандарт України, 2010. 36 с.

2. ДСТУ 3924:2000. Шоколад. Загальні технічні умови. К.: Держспоживстандарт України, 2000. 24 с.

ДСТУ 4518:2008. Продукти харчові. Маркування для споживачів. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 30 с.

**Світлана Шевченко,**
*вчитель хімії, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії,*
*вчитель-методист*
**Каріна Таран,**
*учениця 10-Л класу*
*Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради*

# ВПЛИВ РІЗНИХ ЧИННИКІВ НА ЦУКРИСТІСТЬ БУРЯКІВ

Цукор є базовою сировиною для консервної, кондитерської, хлібопекарської промисловості, а також для виробництва вина, безалкогольних і слабоалкогольних напоїв, соків тощо. Самозабезпечення України власним цукром є стратегічно важливим завданням для продовольчої безпеки держави.

Основною сировиною для виробництва цукру в Україні виступає цукровий буряк, рідше – цукрова тростина. Важливим технологічним показником якості коренеплодів є рівень цукристості, тому дослідження факторів, що впливають на його підвищення, має велике практичне та наукове значення.

**Мета дослідження:** вивчення біохімічних механізмів і впливу різних чинників на показник цукристості цукрового буряка.

**Завдання дослідження:**

1. Узагальнити дані наукових джерел щодо вуглеводного складу бурякової сировини та факторів, що впливають на ріст і розвиток коренеплодів.
2. Експериментально визначити якісний склад вуглеводів у цукровому буряку.
3. Встановити кількісний вміст сахарози в сировині.
4. Дослідити вплив різних чинників на цукристість буряків.

5. Розробити практичні рекомендації щодо оптимального внесення добрив для підвищення врожайності та цукристості буряків.

**Об’єкт дослідження:** сировина цукрового буряка.

**Предмет дослідження:** показник цукристості цукрового буряка.

Практичну частину роботи проведено у навчально-науковій лабораторії загальної біотехнології Полтавського державного аграрного університету та на базі ТОВ «Глобинський цукровий завод» у жовтні 2025 року. Як сировину використовували витяжку з буряків, вирощених на присадибній ділянці в с. Гожули Полтавської ОТГ. Урожай зібрано наприкінці вересня 2025 року. Вирощування здійснювалося з використанням органічних (перегній) та комбінованих мінеральних добрив.

У польових дослідах застосовували схеми добрива:

- $N_{180}P_{135}K_{210}$,
- $N_{240}P_{180}K_{280}$,
- $N_{300}P_{225}K_{350}$,
- контроль — перегній (без мінеральних добрив).

Максимальний ефект від застосування добрив спостерігався за оптимального рівня зволоження, коли поживні речовини перебували у доступній для рослин формі. Результати експериментів показали, що збільшення доз мінеральних добрив від мінімальних до оптимальних рівнів підвищує врожайність буряків у 2,5–3,5 рази [2,3].

Зокрема:

- контроль (перегній) – 24,5 т/га,
- $N_{180}P_{135}K_{210}$ – 55,5 т/га,
- $N_{240}P_{180}K_{280}$ – 70,8 т/га,
- $N_{300}P_{225}K_{350}$ – 84,7 т/га, що перевищує контроль на 60,2 т/га.

Таким чином, оптимізована система мінерального живлення забезпечує суттєве підвищення як урожайності, так і цукристості коренеплодів.

Добрива не лише сприяють збільшенню маси врожаю, а й впливають на якісний склад продукції. За надмірного внесення мінеральних добрив урожайність зростає, проте вміст цукру у буряках може знижуватись. Найвищий показник цукристості – 19,6% – спостерігався у варіанті з $N_{300}P_{225}K_{350}$. Високий рівень цукристості також виявлено на контрольній ділянці (перегній), що підтверджує доцільність використання органічних добрив[1].

Загальний вихід цукру з 1 гектара становив:

- контроль – 8,61 т/га,
- $N_{180}P_{135}K_{210}$ – 10,35 т/га,
- $N_{300}P_{225}K_{350}$ – 12,75 т/га.

Отже, високі дози мінеральних добрив забезпечують найбільший вихід цукру з одиниці площі, що має важливе економічне значення для виробництва.

**Висновки.**

1. Проведено аналіз наукових джерел щодо особливостей виробництва цукру з буряків та чинників, що впливають на цукристість.
2. Визначено якісний і кількісний склад вуглеводів у буряковій сировині, що може бути використано для подальшого моніторингу.
3. Експериментально досліджено вплив різних факторів на урожайність та цукристість буряків.
4. Розроблено практичні рекомендації щодо оптимальних доз добрив.
5. Проведено економічні розрахунки ефективності внесення різних норм мінерального живлення.
6. Здійснено статистичну обробку результатів досліджень.
7. Проведено інформаційно-роз’яснювальну роботу щодо закономірностей зміни показника цукристості під дією різних факторів.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аскаров В. Р. Вплив мікродобрив і фунгіцидів на урожайність та якість буряків цукрових. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2016. Вип. 2. С. 89–95.

2. Борисюк В. С., Бомба М. І. Вплив рівнів удобрення на ріст і розвиток рослин цукрових буряків. Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія. 2012. № 16. С. 536–540.

3. Крикунова В.Ю., Кулинич С.М., Самойлік М.С., Колєснікова Л.А., Петренко М.О., Міщенко О.В. Навчальний посібник «Основи біохімії та особливості обміну речовин». Полтава , 2019. 223 с.

**Секція №5**

**АГРАРНІ НАУКИ**

**ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

**Доповіді**

***Раїса Вожегова***
*д. с.-г. н., професор, академік НААН,*
***Тетяна Марченко***
*д. с.-г. н., доцент,*
*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН*

# ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ РИСУ (*Oryza sativa* L.)

Вітчизняне вирощування рису є досить складною галуззю зернового господарства, оскільки пов'язане із застосуванням спеціалізованих зрошувальних систем, які вимагають більшої капіталомісткості, ніж при виробництві інших видів зернових, фінансових, матеріальних і трудових ресурсів. До особливостей виробництва рису можна віднести локальне поширення цієї вологолюбної культури, на відміну, наприклад, від колосових зернових культур. Складнощі вирощування рису традиційно обумовлені його біологічними особливостями і кліматичними умовами, оскільки вирощування рису в Україні знаходиться в самій північній рисівничий зоні світу. Тому диференційоване використання адаптивного потенціалу культури, біокліматичного потенціалу зони вирощування цієї зернової продовольчої культури має сприяти зниженню витрат на виробництво рису [1, 2].

Мета – встановити комплексну реакцію сортів рису на зміну технологічних елементів та розробити регламент проведення агротехнічних заходів вирощування рису (*Oryza sativa* L.) з урахуванням особливостей

нових сортів. Дослідження проведені в рамках державної ПНД 5 Національної академії аграрних наук України «Зрошуване землеробство» за завданням 05.00.01.08.Ф «Науково обґрунтувати та розробити методологічні підходи формування високопродуктивних агроценозів рису та інноваційні технології його вирощування в умовах кліматичних змін у Південному Степу України», № Держреєстрації 0121U000103.

Методи досліджень: польовий – для визначення врожайності зерна, кількісних, лінійних та біометричних вимірів рослин; спостереження – для визначення фаз росту й розвитку рослин, загального стану посівів та появи шкідливих організмів; лабораторний – визначення структури врожаю, якості зерна; статистичний – для оцінки достовірності даних, розрахунково-порівняльний – для оцінки економічної ефективності досліджуваних заходів.

Польові досліди проводили в базовому дослідному господарстві Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН СВК «Маяк», Кілійського району, Одеської області, що знаходиться в агроекологічній зоні Південний Степ України (Одеська обл., Кілійський район, географічні координати: північна широта: 45°46′50″, східна довгота: 29°24′89″).

В досліді вивчався вплив дії препарату БЛУ™ N на продуктивність інноваційних сортів рису Корвет та Фагот.

Препарат Блу™ N є біопродуктом компанії Corteva Agriscience™. Препарат містить ексклюзивний штам бактерій *Methylobacterium symbioticum* 3 х 107 КУО/г, діяльність яких сприяє фіксації атмосферного азоту ($N_2$), забезпечуючи рослини додатковим джерелом азоту, що в подальшому впливає на їх ріст і розвиток [3].

Дослідження проводили з двома інноваційними рису – сорт Корвет та сорт Фагот селекції Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН.

Сорт рису Корвет. Урожайність (за стандартної вологості 14%), т/га – 10,6 т/га. Маса 1000 зерен, г – 28. Вегетаційний період, діб – 122. Плівковість, % – 18,3. Склоподібність, % – 100. Вихід крупи, % - 67,7; цілого ядра, % – 90,12. Група стиглості – 5. Стійкість проти збудників хвороб, балів (1–9): пірикуляріоз – 8; фузаріоз – 9; аскохітоз – 9; гельмінтоспоріоз – 9 [4].

Сорт рису Фагот. Урожайність (за стандартної вологості 14%), т/га – 9,16 т/га. Маса 1000 зерен, г – 31,6. Вегетаційний період, діб – 112. Плівковість, % – 20,8. Склоподібність, % – 100. Вихід крупи, % - 67,4; цілого ядра, % – 92,2. Група стиглості – 3. Стійкість проти збудників хвороб, балів (1–9): пірикуляріоз – 8; фузаріоз – 9; аскохітоз – 9; гельмінтоспоріоз – 9 [4].

Дослід закладено у 8 варіантах, які відрізняються різними комбінаціями внесення мінеральних добрив з препаратом БЛУ™ N. Для кожного сорту розроблено 4 комбінації внесення мінеральних добрив та препарату БЛУ™ N.

Варіант Ф1 (контроль) – Внесення в основне живлення 360 кг сульфату амонію (у фізичній вазі) + 100 кг карбаміду (у фізичній вазі) в підживлення у фазу початку кущення (контроль). Варіант Ф2 – Внесення в основне живлення 360 кг сульфату амонію (у фізичній вазі) + 100 кг карбаміду (у фізичній вазі) в підживлення у фазу початку кущення + 333 г/га БЛУ™ N в фазу початку трубкування. Варіант Ф3 – Внесення в основне живлення 360 кг сульфату амонію (у фізичній вазі) + 100 кг карбаміду (у фізичній вазі) в підживлення у фазу початку кущення + 100 кг карбаміду у фізичній вазі в фазу початку трубкування. Варіант Ф4 – Внесення в основне живлення 360 кг сульфату амонію (у фізичній вазі ) + 333 г/га БЛУ™ N в фазу початку кущення.

У 2023-2025 роках вивчався вплив системи живлення на продуктивність сортів рису Фагот (група ранньостиглих сортів) та сорту Корвет, що відноситься до групи середньостиглих сортів.

Аналіз даних урожайності сорту рису Фагот залежно від системи живлення, свідчить, що найбільшу продуктивність мають варіанти, на яких застосовувався препарат БЛУ™ N. Це варіанти Ф 4 та Ф 2 – 11,96 та 11,28 т/га відповідно. Найбільша урожайність – 11,96 т/га зафіксована на варіанті Ф 4, де в якості підживлення застосовували препарат БЛУ™ N в фазу початку кущення. Максимальна урожайність зерна рису сорту Фагот за роки досліджень становила 12,43 т/га за використання препарату БЛУ™ N також у фазу початку кущення. За цього варіанту досліджень спостерігалась мінімальна флуктуація урожайності (3,67%), що вказує на стабільність прояву урожайності зерна сорту та високої ефективність препарату в напряму підвищення реалізації генотипового потенціалу сорту рису Фагот. Застосування препарату БЛУ™ N в фазу «початок трубкування» також показало високу ефективність, проте в меншій прибавці урожайності порівняно з варіантом К4. За цього варіанту була підвищена варіація урожайності ($V_m$ = 5,38%), що вказує на меншу стабільність позитивної дії препарату при застосуванні у фазу «початок трубкування» порівняно з фазою «початок кущення».

Дослідженням встановлено, що продуктивність рослин рису сорту Корвет була нижчою в середньому за роками на 1,43 т/га, ніж рослин рису сорту Фагот. Проте, у рослин цього сорту зберігається аналогічна закономірність – варіанти, на яких застосовувався препарат БЛУ™ N забезпечує отримання врожайності на рівні – 10,04 та 11,09 т/га відповідно варіантам К2 та К4.

Найвищий врожай зерна сорту рису Корвет – 11,09 т/га отримано у варіанті К 4, де вносилось в основне живлення 360 кг сульфату амонію (у фізичній вазі) + 333 г/га БЛУ™ N в фазу «початок кущення», що на 1,05 – 3,14 т/га більше, ніж в інших варіантах. За застосування варіанту досліджень К4 у сорту Корвет також спостерігалась мінімальна флуктуація урожайності

(3,55%), що вказує на стабільність прояву урожайності зерна сорту та високої ефективність препарату в напряму підвищення реалізації генотипового потенціалу сорту рису Корвет.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кошова В. М., Мукоїд Р. М., Коберніцька А. О., Поліщук О. В., Кудрявцева Л. Порівняльна характеристика різних сортів рису України. *Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences*. 2017. Vol (13), Iss. 121. С.38–42.

2. Ткач М.С., Воронюк З.С., Лавриненко Ю.О. Вплив строків сівби та доз добрив на технологічні показники якості зерна сортів рису на півдні України. *Зрошуване землеробство*. 2020. №. 74. С.75–82. https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.13

3. https://www.corteva.com.ua/products-and-solutions/crop-protection/blue-n.html

4. http://sort.sops.gov.ua/taxon/view/17

**Наталія Волкова,**
*д. б. н., с. н. с.,*
*Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України*

## ЗНИЖЕННЯ ТА НЕСТАБІЛЬНІСТЬ ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР, СПРИЧИНЕНІ ЗМІНАМИ КЛІМАТУ, – ЗАГРОЗА ГЛОБАЛЬНІЙ ПРОДОВОЛЬЧІЙ БЕЗПЕЦІ

Новою загрозою майбутнього світового виробництва продовольства є не лише зниження середньої врожайності сільськогосподарських культур, але й екстремальна нестабільність через все більш спекотні та посушливі погодні умови. Зміна клімату спричиняє різкі щорічні коливання врожаїв – явище,

яке дослідники називають «новою нормою». Кліматична криза є критичною і на жаль часто недооціненою. Постає проблема не лише зменшення виробництва продуктів харчування, а й непередбачуваності цього виробництва.

Слід сказати, що протягом десятиліть основна увага впливу клімату на сільське господарство була зосереджена на поступовому, довгостроковому зниженні врожайності. За результатами новаторського дослідження трьох найважливіших продовольчих культур світу – кукурудзи, сої та сорго, виявлено, що зміни клімату спричиняють різкі щорічні коливання врожаїв [1]. Спекотні та посушливі умови роблять виробництво продуктів харчування більш нестабільним. Отже, небезпека, що посилюється, полягає в нестабільності глобальної продовольчої системи.

В дослідженні показано, що на кожен градус Цельсія потепління річна мінливість врожайності кукурудзи зростає на 7%, сої – на 19%, сорго – на 10%. Це означає, що неврожаї, які трапляються «раз на століття» (за даними як відомо з історії), незабаром можуть стати регулярним явищем. Дослідження прогнозує, що при потеплінні лише на два градуси вище сучасного клімату неврожаї сої, які колись траплялися кожні 100 років, можуть траплятися з частотою кожні 25 років, неврожай кукурудзи – кожні 49 років, а неврожаї сорго – кожні 54 роки.

Автори пояснюють це явище «подвійним ударом» спеки та посухи, які все частіше виникають разом. Спекотна погода висушує ґрунт, що, в свою чергу, посилює хвилі спеки, створюючи зворотний зв'язок, який руйнує врожай. Навіть короткі періоди цих комбінованих стресів можуть спустошити врожай, порушуючи запилення, скорочуючи вегетаційні періоди та змушуючи рослини пережити точку відновлення.

В регіонах, багатих на воду, зрошення може допомогти в вирішенні цієї проблеми. Але багато найбільш вразливих районів світу вже стикаються з

гострою нестачею води. Це нагально потребує інвестицій у стійке сільське господарство, включаючи розробку стійких до жари та посухи сортів сільськогосподарських культур, покращення прогнозування погоди та зміцнення систем соціального захисту, таких як страхування врожаю. Однак найнадійнішим рішенням залишається усунення першопричини: значне скорочення викидів для стримування глобального потепління.

Вчені наполягають, що без швидкого розвитку кліматично стійких культур світ може зіткнутися з широкомасштабною нестачею продовольства, яка може призвести до голоду, масової міграції та глобальної нестабільності [2]. Вчені прогнозують, шо, по-перше, зміна клімату, ймовірно, посилить і без того значний негативний вплив сільськогосподарського виробництва на навколишнє середовище. Це станеться шляхом прямого та негативного впливу на продуктивність сільського господарства, зниження ефективності агрохімікатів та збільшення кількості шкідників сільськогосподарських культур та ерозії ґрунту. По-друге, на сільське господарство припадає майже чверть світових викидів парникових газів, і його реакція на зміну клімату може створити потужний позитивний зворотний зв'язок щодо парникових газів. Це замкнене коло, оскільки сільське господарство є одночасно жертвою зміни клімату та учасником викидів парникових газів.

Отже, загроза глобальній продовольчій безпеці полягає не лише у зниженні середньої врожайності сільськогосподарських культур. Більш негайною та небезпечною реальністю є експоненціальне зростання нестабільності, спричиненої екстремальними погодними явищами. Вирішення проблеми полягає як у розвитку кліматично стійких культур та вдосконаленні сільськогосподарських технологій, так і в усуненні першопричини проблеми: значному скороченні глобальних викидів парникових газів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ProctorJ., Vargas L., ZeppetelloS., Huybers P. Climate change increases the interannual variance of summer crop yields globally through changes in temperature and water supply. *Sci. Adv*. 2025. Vol. 11, N 36. 14 p. DOI: 10.1126/sciadv.ady3575.

2. Rhee S., Anstett D., Cahoon E. et al. Resilient plants, sustainable future. *Trends Plant Sci*. 2025. Vol. 30, N 4. P. 382-388. DOI: 10.1016/j.tplants.2024.11.001.

**Анна Галушка,**
*студентка*
**Ольга Тупицька,**
*к. б. н., доцент,*
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

## БАНОЧНЕ КОНСЕРВУВАННЯ: ЯКІСТЬ ЗБЕРЕЖЕННЯ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН

Основна мета консервованого виробництва – вироблення харчових продуктів, що мають тривалі терміни зберігання при збереженні живильних і смакових якостей [2].

Основна продукція овочеконсервної галузі: сушені, солені, квашені, свіжоморожені овочі, картопля, гриби, овочеві та грибні консерви, екстракти, соки тощо. Підприємства галузі займаються первинною переробкою і зберіганням овочів, картоплі та грибів. Проте фактор сезонності роботи знижує їх інвестиційну привабливість [2, 3].

Під час переробки, консервування та зберігання плодоовочева сировина піддається впливу різних факторів (високої температури, pH середовища, кисню, металів, солі та ін.), які можуть негативно впливати на хлорофіли,

каротиноїди, антоціани плодів і овочів, що призводить до втрати кольору і руйнування пігментів. Перетворення хлорофілів при консервуванні плодів і овочів впливає на зміну їх кольору. Магній хлорофілу при нагріванні у кислому середовищі заміщається воднем з утворенням феофітину, який має зелено-буре забарвлення. Аналогічно діють іони металів, так залізо надає хлорофілу коричневе забарвлення, олово і алюміній – сіре, а мідь – яскраво-зелене.

Розрізняють два види дефектів консервів: дефект банок, за якого їх вміст цілком доброякісний і придатний для їжі; дефект, за якого вміст банок для їжі непридатний. До бракованих, але придатних для їжі консервів, належать банки з деформованими гострими гранями на корпусі або з пом'ятими закатаними швами, іржаві банки. До цієї категорії браку належать консерви, що не відповідають вимогам стандарту за вмістом у них олова, солі, а також консерви, виготовлені з порушенням рецептури, та консерви в банках з фізичним (хибним) бомбажем. Повним браком консервів є банки зі здутими торцевими днищами (бомбажні), які не набувають нормального стану, після натискання пальцями, та розгерметизовані [3].

Крім загальних дефектів, консерви можуть мати і специфічні, характерні лише для окремих груп або видів. До них відносять потемніння консервів внаслідок меланоїдиноутворення, зміна кольору при взаємодії фенольних сполук з металами, сульфідних груп білків з металами (мармуровість тари у зеленого горошку), помутніння сиропу, заливки у натуральних консервів, компотів і маринадів за рахунок розм'якшення сировини і переходу твердих частинок в рідку фракцію консервів [1, 4].

Швидкий ритм життя, постійні стреси, погана екологія вимагають насичення організму людини вітамінами та мікроелементами, тому варто вживати свіжі фрукти та овочі, що забезпечують організм людини всіма фізіологічно активними речовинами. Однак, ця група сировини є

швидкопсувними продуктами і втрати можуть мати велике значення, якщо не вживати спеціальних заходів для збереження. Вуглеводи (моносахариди, пектинові речовини), які містяться в овочевих консервах, спільно з клітковиною, мікро- та макроелементами, вітамінами, дубильними речовинами, органічними кислотами позитивно впливають на організм людини, зміцнюючи захисні сили і збагачуючи його енергетичний запас. Оптимально складені рецептури овочевих консервів різних груп підсилюють їхню харчову та біологічну цінність завдяки різноманіттю фізіологічно-активних компонентів [4].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Афанасьєва Т. М., Безусов А. Т. , Палвашова Г. І., Доценко Н. В. Розробка компонентного складу консервів «овочі гриль» з оцінкою показників якості. Одеса, 2022. С. 3–5.

2. Римар О. Г., Мазуркевич І. О. Проблеми та перспективи розвитку харчової промисловості України. *Економіка та держава*. 2021. № 3. С. 66–70.

3. Сухіна О. О. Джерела забруднення харчових продуктів. Шкідливі речовини в технології консервування. 2016. С. 7.

4. Влауменбаум Б. Л., Безусов А. Т., Сторожук В. М., Хомич Г. П. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва. Одеса : Друк, 2006. 400 с.

**Вікторія Демченко,**
*викладач хімії та спецпредметів,*
*ДПТНЗ «Сновське вище професійне училище лісового господарства»*

# ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЛІСОВОЇ ГАЛУЗІ В КОНТЕКСТІ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Актуальність дослідження зумовлена низкою системних викликів, що постають перед лісовою галуззю в умовах прискореної зміни клімату та потреби переходу до сталого лісокористування. Зміна клімату є головним дестабілізуючим фактором для лісових екосистем (посилення посух, масове поширення шкідників, збільшення площ пожеж, у тому числі й викликаних військовими діями на території України). Це вимагає від майбутніх фахівців лісової галузі не просто знань, але й високорозвиненої екологічної свідомості для прийняття адаптивних та превентивних рішень, спрямованих на збереження біорізноманіття та підвищення стійкості лісів. Крім того, ліси мають критично важливе значення в пом'якшенні кліматичних змін, зокрема поглинанні $CO_2$, та забезпечення економічної безпеки країни. Відповідно, формування екологічно орієнтованого мислення фахівців є запорукою ефективного виконання лісами їхніх кліматорегулюючих функцій та раціонального використання біоресурсів. Сучасний ринок праці та міжнародні стандарти сталого лісоуправління (наприклад, FSC – Forest Stewardship Council – Лісова Опікунська Рада, міжнародна неурядова некомерційна організація, яка була створена у 1993 р. у відповідь на глобальне занепокоєння щодо неефективної та невідповідальної вирубки лісів) вимагають від випускників не лише технічних навичок, але й інтегрованої міждисциплінарної компетентності. Це, зокрема, знання

хімічних процесів (вуглецевий цикл, забруднення) та здатності застосовувати їх у моделюванні екологічних ситуацій.

Таким чином, розробка та впровадження ефективних педагогічних умов для формування екологічної свідомості у майбутніх лісівників є невідкладним завдання професійної освіти, що прямо впливає на екологічну стійкість та національну безпеку.

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробці ефективних педагогічних умов формування екологічної свідомості у майбутніх фахівців лісової галузі шляхом інтеграції міждисциплінарних знань (хімії, ботаніки, дендрології) для забезпечення адаптивного та сталого лісоуправління у умовах кліматичних змін.

Інформаційну базу дослідження склали наукові праці В. Гнатюка [1], І. Курліщук [2], Л. Лук'янової [3], В. Хрика [5; 6], а також напрацьований авторський досвід навчальної роботи у зазначеному напрямку.

Формування екологічної свідомості у майбутніх фахівців лісової галузі передбачає інтеграцію екологічних знань та цінностей у навчальний процес з акцентом на стале лісоуправління та розуміння екосистемних зв'язків. Це досягається насамперед шляхом посилення екологічної складової програм, практичні заняття на природі, участь у проєктах з відновлення довкілля, а також розвитку екологічної етики та відповідального ставлення до природи.

Визначальними аспектами формування екологічної свідомості, на нашу думку, є: 1) системне навчання, тобто інтеграція екологічних дисциплін та принципів сталого розвитку вусі етапи підготовки майбутніх фахівців, а не лише як окремих предметів; 2) набуття практичного досвіду завдяки організації польових практик та екскурсій, де студенти зможуть побачити та зрозуміти роботу лісових екосистем, процеси відновлення лісів та вплив господарської діяльності людини на довкілля; 3) розвиток екологічної етики, тобто виховання відповідального ставлення до природи, розуміння цінності

біорізноманіття та усвідомлення ролі лісів у підтриманні екологічної рівноваги; 4) інноваційні методи викладання, використання сучасних освітніх технологій, таких як віртуальні симуляції, онлайн-курси та гейміфікація для залучення студентів та покращення засвоєння матеріалу; 5) співпраця з природоохоронними організаціями, здійснювана шляхом залучення студентів до реальних проєктів з екологічного моніторингу, відновлення лісів та просвітницької роботи, що супутньо сприятиме формуванню активної громадянської позиції; 6) акцент на стале лісоуправління через навчання сучасним підходам до лісової галузі, які враховують не лише економічну ефективність, але й збереження екологічних функцій лісів, їхню стійкість до змін клімату та довгострокову продуктивність.

До ключових методів досягнення поставленої мети дослідження – формування екологічної свідомості майбутніх фахівців лісової галузі – слід віднести модифікацію навчальних планів (включення нових дисциплін та модулів, що стосуються екологічного права, біосистематики, моніторингу довкілля), проведення науково-практичних конференцій, де майбутні фахівці зможуть обмінятися знаннями та досвідом у сфері екологічного лісознавства, формування екологічної культури через заохочення студентів до участі в екологічних акціях, волонтерських програмах та проектах із озеленення, розвиток критичного мислення у процесі навчання студентів аналізу екологічних проблем та прийняттю виважених рішень з урахуванням довгострокових наслідків своєї діяльності для довкілля. На базі нашого навчального закладу ці методи реалізуються на підставі комплексного використання різних педагогічно-методологічних підходів (табл. 1):

*Таблиця 1*

**Практична реалізація основних методологічних підходів до формування екологічної свідомості майбутніх фахівців лісової галузі на базі ДПТНЗ «Сновське вище професійне училище лісового господарства»**

| Підходи | Практична реалізація |
|---|---|
| Інтегративний | Проблемні лекції з предметів «Лісівництво», «Дендрологія з основами ботаніки», «Лісозахист», «Технологія лісокористування»; інтегровані уроки з метою формування цілісної картини ведення лісового господарства в контексті Концепції сталого розвитку |
| Компететнісний | Виконання проєктів на кшталт «Вирощування кедрових сосен на Чернігівщині», розробка екологічних аспектів при проведенні рубок догляду в контексті виконання курсових робіт з лісівництва |
| Діяльнісний | Участь в міських акціях з прибирання території «Полювання на пластик», висаджування дерев «Посади дерево – врятуй планету» та озеленення міста Сновськ (спільно з ГО «САМ»);<br>участь студентів у щорічній Всеукраїнській науково-практичній конференції «Відтворимо ліси разом» (організатор – Національний еколого-натуралістичний центр учнівської молоді за підтримки Державного агентства лісових ресурсів України та Товариства лісівників України);<br>співпраця зі стейкголдерами навчального закладу з метою удосконалення змісту освітньо-професійних програм (Городнянська та Корюківська філії ДП «Ліси України», ДП «Сновськрайагролісгосп», Національний університет «Чернігівська політехніка», Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. |
| Особистісно-орієнтований | Віртуальні екскурсії по Україні з метою ознайомлення з рослинним світом України (у рамках предметних тижнів);<br>залучення до краєзнавчої туристично-пошукової роботи (виконання дослідницьких проєктів «Вікові та меморіальні |

| | |
|---|---|
| | дерева моєї місцевості», «Біоіндикація якості повітря (лишайники як індикатори забруднення», «Водні артерії та ліс (доля місцевих річок та кліматична криза)» тощо) |

Ефективне формування екологічної свідомості майбутніх фахівців лісової галузі в умовах кліматичних змін вимагає насамперед застосування інтегративного підходу, де теоретичні знання з хімії, ботаніки, дендрології безпосередньо поєднуватимуться з практичними навичками адаптивного лісоуправління через такі конкретні методичні рішення.

Зокрема, інтеграція знань з екології з хімією можлива шляхом вивчення теми «Хімія атмосфери та парниковий ефект», де відбувається детальне пояснення механізмів глобального потепління ((роль $CO_2$, метану, оксидів азоту), зв'язку між спалюванням біомаси/викопного палива та веденням лісового господарства; теми «Моніторинг та аналіз забруднень» з використанням аналітичної хімії для оцінки стану ґрунтів, води та повітря в лісових масивах (наприклад, визначення кислотності опадів, вмісту важких металів тощо); теми «Хімія деревини та біоенергетика» з метою формування розуміння студентами хімічного складу біомаси як відновлюваного ресурсу, принципів сталої переробки та мінімізації відходів у контексті вивчення хімічних аспектів виробництва біопалива та біоматеріалів) тощо.

Екологічне спрямування навчальної дисципліни «Дендрологія з основами ботаніки» можна посилити завдяки включенню до окремих її тем питань стійкості флори до посухи і спеки через: вивчення водного режиму рослин, анатомічних та морфологічних адаптацій (будова листя, коренева система) у різних видів, впливу атмосферних стресів на метаболізм та виживання дерев, поглиблений розгляд процесу фотосинтезу як механізму зв'язування $CO_2$, оцінку продуктивності різних порід у контексті поглинання вуглецю (вуглецевий слід) та їхньої ролі у регулюванні клімату, вивчення впливу хімічних забруднювачів (кислотні дощі, важкі метали, оксиди азоту тощо) на клітинному рівні та тканинах рослин, біоіндикаційних властивостей

окремих видів і т. п. Важливим буде також піднімати на лекціях та практичних заняттях такі питання, як: аналіз природного поширення (ареалів) деревних порід, обговорення того, які породи стають вразливими через потепління, а які можуть бути перспективними для інтродукції в нові регіони для підвищення стійкості майбутніх лісів; вивчення видового складу лісових насаджень з метою формування усвідомлення того, що монокультури є менш стійкими до кліматичних викликів (шкідники, хвороби), і просування ідеї змішаних, багатоярусних лісів як основи адаптивного лісівництва; вивчення фенологічних фаз (розпускання бруньок, цвітіння, плодоношення) та їхнього зсуву під впливом зміни клімату; навчання прогнозуванню оптимальних термінів лісокультурних робіт (посадка, посів) з урахуванням нових кліматичних умов тощо.

Педагогічний підхід до формування екологічної свідомості має бути прогностичним та інтегративним, тому на практичних заняттях з «Дендрології з основами ботаніки» необхідно максимально переходити від традиційного опису до екологічного аналізу: наприклад, замість «описати морфологію дуба звичайного» завдання має звучати так: «оцінити стійкість дуба звичайного до прогнозованого підвищення температури та його роль у збереженні вуглецю, порівняно з іншими породами регіону». Таким чином ця дисципліна набуває практично-екологічного характеру.

Таким чином, ефективне формування екологічної свідомості майбутніх фахівців лісової галузі досягається шляхом впровадження інтегративно-прогностичного педагогічного підходу, який поєднує фундаментальні знання з хімії, ботаніки та дендрології з практичними навичками адаптивного лісоуправління в умовах кліматичних змін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гнатюк В. В., Щербакова Н. М., Різак Г. В. Екологічна освіта та формування екологічної свідомості: шлях до гармонії з природою. *Перспективи та інновації науки*. 2024. № 5(39). С. 143–154.

2. Курліщук І. І., Павленко І. Г., Севаст'янова О. А. Основні напрями формування екологічної свідомості майбутніх фахівців засобами Інтернет-медіа. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2020. Вип. 74. С. С. 84–87.

3. Лук'янова Л. Б., Гуренкова О. В. Екологічна компетентність майбутніх фахівців : навч.-метод. посібник. Київ-Ніжин: ПП Лисенко, 2008. 243 с.

4. Мусієнко М. М., Серебряков В. В., Брайон О. В. Екологія: Тлумачний словник. Київ: Либідь, 2004. 376 с.

5. Сталий розвиток лісового господарства : навч.-метод. посібник для другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 205 «Лісове господарство» / уклад. В. М. Хрик, В. Г. Мазепа, І. В. Кімейчук, С. М. Левандовська, О. С. Ситник. Біла Церква, 2024. 217 с.

6. Хрик В. М. Підготовка майбутніх фахівців лісового господарства до професійної діяльності: теорія, методика, практика : монографія. Біла Церква: Середняк Т. К., 2022. 386 с.

**Віктор Кабанець,**
*доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН,*
*Інститут луб'яних культур НААН*
**Сергій Міщенко,**
*доктор с.-г. наук, старший наук. співробітник,*
*Глухівський національний педагогічний*
*університет імені Олександра Довженка*

# ІНТЕГРАЦІЯ АГРОТЕХНІЧНИХ, БІОЛОГІЧНИХ, ХІМІЧНИХ МЕТОДІВ Й СЕЛЕКЦІЙНИХ ПІДХОДІВ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІТОСАНІТАРНОЇ БЕЗПЕКИ КОНОПЛЯНОГО АГРОЦЕНОЗУ

Коноплі посівні відомі людству тисячоліттями, але й нині залишаються важливою технічною культурою завдяки універсальному використанню на волокно, олію, насіння. Сучасне коноплярство розвивається у кількох напрямах, зокрема створено нові сорти та технології вирощування, акцентовано увагу на отриманні насіння, короткого волокна, а також продукції харчового, біоенергетичного й медичного призначення. Рослина є культурою безвідходного виробництва: усі її частини придатні для переробки на продукти харчування, текстиль, біопаливо, косметичні та фармацевтичні засоби [1].

Вирощування конопель сприяє збереженню довкілля, формуванню екологічно безпечної сировини й розвитку сільських територій, що відповідає завданням сталого розвитку України. Особливу перспективу має використання біомаси у біоенергетиці: стебла та костриця забезпечують теплотворність, що перевищує деревину й торф, а високий урожай біомаси робить культуру конкурентною для виробництва біогазу та біопалива. Коноплі також мають агротехнічні переваги – вони сумісні з іншими культурами в ланках сівозмін, покращують ґрунт і знижують потребу в агрохімікатах [3, 4], а також проявляють фітомеліоративні властивості, здатні

накопичувати важкі метали й очищати забруднені землі [4].

У світі зростає попит на сорти з високим умістом непсихоактивних канабіноїдів, що мають лікувальний потенціал, але містять мінімальну кількість тетрагідроканабінолу. Це зумовлює нові завдання селекції: підвищення врожайності волокна, насіння, якості біомаси, контроль вмісту канабіноїдів, створення стійких та пластичних сортів. Поряд із класичними методами добору й гібридизації активно розвиваються біотехнологічні та молекулярні підходи. Досвід Інституту луб'яних культур НААН свідчить про ефективність використання самозапилених ліній та гібридизації, результатом чого стали нові сорти – Артеміда, Гармонія, Афіна, Деметра, Вік 2020.

Ґрунтово-кліматичні умови України є надзвичайно сприятливими для вирощування конопель посівних, адже вони забезпечують оптимальне поєднання температурного режиму та рівня зволоження, необхідних для формування високих урожаїв. Проте, поряд із цим, одним із ключових обмежувальних чинників стабільності врожайності виступають комахи-фітофаги, які значно ушкоджують рослини, особливо на початкових етапах органогенезу, коли сходи найбільш уразливі. Найбільш небезпечним спеціалізованим фітофагом у біоценозі конопляних посівів є конопляна блішка (*Psylliodes attenuata* Koch.), що становить понад половину всієї ентомофауни конопляного агроценозу. Її масове поширення призводить до істотного зниження густоти сходів і, як наслідок, негативно впливає на кінцеву продуктивність культури.

Щоб мінімізувати негативний вплив комах-шкідників, актуальним є впровадження системи інтегрованого захисту, що поєднує агротехнічні, біологічні, хімічні методи й селекційні підходи.

У сучасній практиці селекціонери зосереджують увагу на створенні генотипів конопель, стійких до пошкоджень фітофагами, а також адаптованих до абіотичних стресів. Перспективними вважаються сорти з

раннім дозріванням і швидким стартовим ростом, оскільки короткий період уразливості дозволяє рослинам уникнути критичних ушкоджень. Крім того, важливими є ознаки відновлювальної здатності після часткового пошкодження листя, значна опушеність листкової поверхні завдяки цистолітовим волоскам або залозистим трихомам, які ускладнюють живлення комах.

У системі агротехнічних заходів доцільним є раннє висівання, що дозволяє уникнути піку активності блішки після зимівлі, а також формування густих посівів, які знижують можливості відкладання яєць шкідником. Серед додаткових прийомів ефективними є обробка міжрядь та підгортання, які порушують осередки розвитку комах, позакореневі підживлення, що стимулюють швидкий ріст культури, та дотримання науково обґрунтованих сівозмін. Останній аспект особливо важливий, адже висівання конопель після культур, на яких також зустрічається блішка, значно підвищує ризик ураження.

Зміни клімату, зокрема тенденція до потепління, впливають на біологію розвитку конопляної блішки. Спостерігається скорочення тривалості циклу розвитку на цілу декаду, що призводить до збільшення кількості поколінь за сезон і, відповідно, до зростання шкодочинності. Одночасно у структурі ентомокомплексу відбувається зміщення домінант: поряд із блішкою зростає роль конопляної плодожерки, яка розширює ареал свого поширення у північні регіони. Застосування мінімального обробітку ґрунту та спрощених технологій вирощування також сприяє зростанню чисельності ґрунтових шкідників, що ускладнює ситуацію.

Рівень пошкодженості конопель істотно залежить від погодних умов та сортових особливостей, проте значну роль відіграє система захисту. Найбільш екологічно обґрунтованим способом боротьби з фітофагами вважається передпосівна обробка насіння інсектицидами, але які не шкодять

довкіллю. Цей метод дає змогу ефективно знизити чисельність шкідників ще на початковому етапі розвитку культури й водночас зберегти корисну ентомофауну, яка відіграє роль природних регуляторів чисельності небезпечних видів. На відміну від обприскувань, що негативно впливають на екосистему, протруювання насіння є більш вибірковим і безпечним способом захисту.

Таким чином, успішне вирощування конопель посівних в Україні потребує комплексного підходу, який включає селекційні розробки, оптимізацію агротехнічних заходів та впровадження екологічно безпечних засобів захисту. Тільки інтеграція цих напрямів здатна забезпечити стабільні врожаї та зберегти біорізноманіття та сталий розвиток агроекосистем у сучасних умовах кліматичних змін.

Дотримання фітосанітарної безпеки в рослинництві є запорукою стабільних урожаїв. Своєчасне виявлення та контроль поширення шкідників, хвороб і бур’янів дозволяють знизити втрати врожаю та зменшити потребу у хімічних засобах захисту. Це сприяє збереженню родючості ґрунтів, екологічній рівновазі та підвищенню якості продукції. Раціональна система фітосанітарних заходів також захищає господарства від економічних збитків і підтримує продовольчу безпеку країни.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Коноплі: монографія / за ред. М. Д. Мигаля, В. М. Кабанця. Суми: Еллада, 2011. 384 с.

2. Міщенко С. В. Методологічне забезпечення селекції промислових конопель. Development Trends of the World Agriculture in the XXIst Century: the View of the Modern Scientific Community: Scientific monograph. Riga: Baltija Publishing, 2022. P. 174–204. DOI: 10.30525/978-9934-26-203-6-8

3. Міщенко С. В. Кліматично орієнтована селекція промислових конопель. ClimateSmart Agriculture: Science and Practice: Scientific monograph. Riga: Baltija Publishing, 2023. P. 455–488. DOI: 10.30525/978-9934-26-389-7-22

4. Кабанець В. М., Михальська Л. М., Швартау В. В. та ін. Фітомеліоративні властивості рослин Cannabis sativa L. залежно від сортових особливостей культури. Plant Varieties Studying and Protection. 2017. Vol. 13, No 4. P. 423–428. DOI: 10.21498/2518- 1017.13.4.2017.117752

**Ганна Качур,**
*здобувач вищої освіти (другого) магістерського рівня*
**Людмила Вогнівенко,**
*к. с.-г. н., доцент*
*Херсонського державного аграрно-економічного університету*

## СУЧАСНИЙ СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ НАУК ТА МЕТОДИК ЇХ ВИКЛАДАННЯ

Одним із провідних напрямів модернізації освіти останніх років є орієнтація на формування ключових компетентностей – комунікативної, соціальної, інформаційної, творчої тощо. Сучасний етап розвитку освітньої системи передбачає відхід від традиційної моделі «носія знань» та зосередження уваги на розвитку здатності особистості орієнтуватися в інформаційному просторі, застосовувати інформаційно-комунікаційні технології для відбору й створення педагогічних засобів, необхідних як для ефективного виконання професійної діяльності та її вдосконалення, так і для власного саморозвитку й самореалізації.

Шкільна природничо-математична освіта сьогодні функціонує на основі Закону України «Про освіту» (із подальшими змінами), Державних стандартів початкової, базової та повної загальної середньої освіти, а також

навчальних програм із дисциплін природничо-математичного циклу. Реформування цієї галузі розглядається як складова загального процесу оновлення освітніх систем в Україні. Воно включає розроблення нових стандартів, модернізацію та перегляд змісту навчальних програм, підручників і дидактичних матеріалів, а також впровадження сучасних форм і методів навчання. На державному рівні визначено низку стратегічних напрямів підвищення якості природничо-математичної освіти, зокрема: модернізацію матеріально-технічної й методичної бази закладів загальної середньої освіти; підготовку та підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників; систематичне проведення моніторингу якості навчальних досягнень учнів [1].

У галузі природничо-математичної освіти наявні проблеми, які є наслідком загальних проблем у сфері загальної середньої освіти, зокрема:

– зниження рівня викладання природничо-математичних предметів; недосконаліть змісту шкільної освіти, невідповідність змісту природничо-математичної освіти вимогам сьогодення, розбалансованість між обсягом змісту і часом для вивчення;

– низька заробітна плата, особливо у молодих учителів та соціальна незахищеність педагогічних працівників;

– викладання предметів природничо-математичного спрямування вчителями іншого фаху;

– відсутність відповідних умов в окремих закладах загальної середньої освіти для забезпечення допрофільної підготовки та профільного навчання природничо-математичних предметів;

– недосконала мережа закладів загальної середньої освіти, що не забезпечує належні умови для навчання і розвитку учнів, схильних до вивчення природничо-математичних предметів;

– суттєві територіальні відмінності в якості загальної середньої освіти та, відповідно, результатах навчання;

– низька якість окремих підручників з природничо-математичних предметів;

– застаріле матеріально-технічне забезпечення профільних кабінетів у закладах загальної середньої освіти [2].

Методика викладання природничо-математичних дисциплін у Новій українській школі спрямована на реалізацію компетентнісного підходу. Основні напрями її оновлення:

1. Компетентнісна орієнтація. Навчання має виходити за межі засвоєння знань і спрямовуватися на формування вмінь застосовувати їх у практичних ситуаціях, розв’язувати життєві та професійні завдання.

2. STEM- та STEAM-освіта. Інтеграція природничих наук, технологій, інженерії, математики та мистецтв сприяє розвитку креативності, інноваційності, уміння працювати над комплексними проєктами [3].

3. Цифровізація освітнього процесу. Використання онлайн-лабораторій, симуляцій, інтерактивних ресурсів (GeoGebra, PhET, Desmos, LearningApps) підвищує наочність навчання та залученість учнів.

4. Практико-орієнтоване навчання. Систематичне залучення учнів до дослідницьких завдань, проєктів, розв’язування прикладних задач сприяє розвитку критичного мислення й навичок командної роботи.

5. Формувальне оцінювання. Перехід від традиційного контролю до оцінювання динаміки індивідуального прогресу учнів відповідає вимогам особистісно-орієнтованого навчання.

6. Професійний розвиток педагогів. Сучасний учитель має постійно вдосконалювати свої цифрові та методичні компетентності, брати участь у професійних спільнотах, проєктах, міжнародних освітніх програмах [4].

Перспективи подальшого розвитку природничо-математичної освіти та методик її викладання пов’язані з:

– впровадженням інтегрованих курсів («Природничі науки», «Математика») у базовій школі;

– використанням результатів міжнародних досліджень (PISA, TIMSS) для вдосконалення програм і методик;

– розширенням партнерства між школами, університетами, науковими установами та ІТ-компаніями;

– оновленням підручників і створенням мультимедійних освітніх платформ;

– застосуванням інноваційних технологій (VR, AR, штучний інтелект) для моделювання експериментів і навчальних процесів;

– розвитком індивідуальних освітніх траєкторій, орієнтованих на здібності й інтереси учнів.

Розвиток природничо-математичної освіти в Україні є важливим чинником формування інтелектуального потенціалу суспільства. Сучасні виклики вимагають не лише оновлення змісту та матеріально-технічної бази, а й перегляду методики викладання, яка має бути компетентнісно орієнтованою, практико-спрямованою та інтегрованою з цифровими технологіями. Лише за умов комплексного підходу можливе формування покоління, здатного до інноваційної діяльності та конкурентного на світовому ринку праці.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про освіту»: Закон України від 05 вересня 2017 р. № 2145-VIII. Відомості Верховної Ради України. 2017. № 38–39. Ст. 380. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19 (дата звернення: 19.09.2025)

2. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи. Київ: МОН України, 2016. 40 с. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf (дата звернення: 19.09.2025).

3. Сакунова Г. В., Мороз І. О. STEM-освіта: зарубіжний досвід та перспективи розвитку в Україні. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки.* 2021. №. 168. С. 204–208.

4. Чорна І., Мельничук Л., Татарин О. Використання інтерактивних технологій в освітньому процесі під час викладання природничо-математичних дисциплін. *Молодий вчений*. 2022. №. 6 (106). С. 61-64.

**Володимир Кирилюк,**
*к. с.-г. н., доцент,*
**Томас Рожі**
*викладач,*
*Уманський ДПУ імені Павла Тичини*

## НАУКОВІ ТА АГРОЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОБҐРУНТУВАННЯ СІВОЗМІН ДЛЯ РІЗНИХ ФОРМ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАНЬ

Розвиток різних форм власності та методів господарювання на землі без належного та ефективного державного екологічного контролю, а також відсутність відповідної законодавчої бази спричинили споживацьке ставлення до земельних ресурсів. У сфері сільського господарства це проявилося в нехтуванні екологічними вимогами заради економічної вигоди. Зміни у власності на землю спричинили порушення існуючого порядку організації територій землекористування, що значно вплинуло на структуру земельних угідь та розподіл посівних площ сільськогосподарських культур.

Ефективна організація території є ключовою складовою будь-якого

виробничого процесу. У сільському господарстві ця складова набуває особливого значення, оскільки виробництво залежить від використання великих земельних площ, що належать різним землекористуванням. У таких умовах необхідно гармонійно поєднати природні властивості кожної ділянки з агробіологічними особливостями вирощуваних культур.

У процесі проведення земельної реформи в Україні було допущено чимало суттєвих недоліків, які спричинили порушення та знищення сівозмін. Як наслідок, це призвело до нераціонального і неефективного використання земельних ресурсів, що також негативно позначилося на їхньому збереженні. Збільшення числа землекористувачів значно ускладнило питання дотримання науково обґрунтованої структури посівних площ не лише з урахуванням зональних особливостей, але й з порушенням загальних принципів впровадження сівозмін. Це призвело до подвоєння площ під культурами, які негативно впливають на якість орних земель [1, с. 5].

Нині відбувається формування агроформувань нового типу, які базуються на різних формах власності на землю, зокрема й орендних відносинах. Більшість із них веде свою діяльність без наявності не лише проєктів землеустрою, які могли б слугувати обґрунтуванням організації території, але й без юридично оформлених прав на землеволодіння чи землекористування, а також без відповідних планово-картографічних матеріалів. Використання земельних ділянок та вирощування на них сільськогосподарських культур відбувається здебільшого під впливом ринкової кон'юнктури, при цьому часто ігноруються заходи, спрямовані на збереження земель та відновлення їхньої родючості. У зв'язку з цим, у процесі трансформації земельних відносин ключове значення відводиться землеустрою, який впроваджує нові методи та підходи до організації й упорядкування територій для нових землеволодінь і землекористувань сільськогосподарських підприємств [2, с. 185].

Проблема нераціонального використання земельних ресурсів вимагає розроблення норм, правил, стандартів та рекомендацій для створення проєктів еколого-економічного обґрунтування сівозміни та оптимізації використання угідь. У межах цих проєктів слід також передбачити пошук ефективних способів консолідації земель, а також механізмів вилучення з обробітку деградованих і малопродуктивних територій [3, с. 56].

Теоретичною основою для створення сівозмін є принцип плодозміни, що передбачає щорічну або періодичну зміну культур на полях залежно від їхніх біологічних особливостей та агротехнічних вимог. Таке чергування культур позитивно впливає на водний баланс і поживний режим ґрунту, стимулює мікробіологічні процеси, покращує фітосанітарний стан ґрунту, а у поєднанні з добривами та іншими агротехнічними засобами сприяє його родючості. На відміну від сівозміни, тривале вирощування однієї культури на одному полі (понад 2–3 роки) називають монокультурою. Значне зменшення врожайності, яке виникає при постійних посівах без змін, називають втомою [4, с. 5].

Наукові основи розробки сівозмін передбачають правильний добір попередників і раціональне поєднання одновидових культур із дотриманням допустимих інтервалів для їхнього повернення на те саме поле. Цей процес базується на врахуванні типу землеустрою (польові, кормові чи овочеві сівозміни), особливостей географічного розташування та ретельно спланованої послідовності культур для отримання максимального агровиробничого результату.

Таким чином, наукові та агроекологічні основи полягають у комплексному підході до планування чергування культур, що враховує потреби конкретного землекористування та спрямоване на підтримку сталого розвитку сільського господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дорош Й. М., Барвінський А. В., Купріянчик І. П., Кравченко О. М., Салюта В.А. Оптимізація структури сільськогосподарських угідь як основа сталого розвитку сільських територій. *Управління земельними ресурсами та землеустрій.* 2019. № 4. С. 4–13.

2. Кирилюк В. П., Рожі Т. А. Еколого-економічне обґрунтування ведення сівозмін на земельних ділянках. *Наукові записки екологічної лабораторії УДПУ*. 2023. Вип. 26. С. 182–187.

3. Kyryliuk V., Borovyk P., Kyselov Y., Kyseliova O.. Ecological and economic organization of rowing territory and arrangement and existing land in the Right-Bank Forest-and-Steppe of Ukraine. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель.* 2022. №2. С. 54–63.

4. Бойко П. І., Літвінов Д. В., Цимбал Я. С., Кудря С. О. Принципи розроблення систем різноротаційних сівозмін в Україні. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН».* 2018. Вип. 1. С. 3–14.

**Юрій Лавриненко**
*д. с.-г. н., професор, академік НААН,*
**Тетяна Марченко**
*д. с.-г. н., доцент,*
**Андрій Донець**
*к. с.-г. н., докторант,*
*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН*

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО ВІД УРАЖЕННЯ ПУХИРЧАСТОЮ САЖКОЮ (*Ustilago zeae* (Beckm.) Unger.) ЗА БЕЗЗМІННИХ ПОСІВІВ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

Чергування культур у сівозміні має велике значення для боротьби з

шкідниками, хворобами, бур’янами, позитивно впливає на мікробіологічну діяльність у ґрунті. За беззмінних посівів агрокультури значно підвищується ураження посівів спеціалізованими грибними і бактеріальними хворобами, шкідниками, сегетальною рослинністю [1].

В останні роки, у зв’язку високою прибутковістю окремих культур (кукурудза, соя), зафіксовано зростання на виробництві частки цих культур у сівозмінах. Беззмінні посіви кукурудзи можуть порушувати баланс організмів в агрофітоценозі. Проте, науковими дослідженнями та практичним досвідом встановлено, що урожайність кукурудзи переважно залежить від погодних умов і меншому ступені від повторних та беззмінних посівів [2].

В сучасних умовах, наукові розробки з удосконалення технологічних заходів вирощування агрокультур повинні враховувати, окрім підвищення урожайності та прибутковості, також поєднання проблеми захисту навколишнього природного середовища, як важливого фактора екологічно безпечного розвитку продовольчої системи України в умовах євроінтеграції [3].

Досліджували ступень ураженості гібридів кукурудзи різних груп ФАО пухирчастою сажкою (*Ustilago zeae* (Beckm.) Unger.) за беззмінних посівів протягом п’яти років. Метою досліджень було визначення ефективності застосування хімічних та біологічних засобів захисту гібридів кукурудзи різних груп ФАО від пухирчастої сажки (*Ustilago zeae* (Beckm.) Unger.) в умовах краплинного зрошення на беззмінних посівах кукурудзи протягом 2020…2024 рр. Методи. Польові досліди проводили в Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН в агроекологічній зоні Південний Степ України (м. Херсон, географічні координати: північна широта: 46°38′24″, східна довгота: 32°36′52″). В дослідженнях використовували гібриди української селекції, що занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

За результатами досліджень було встановлено, що за беззмінних посівів кукурудзи пошкодження рослин гібридів кукурудзи пухирчастою сажкою на 4…5 році значно зросло, порівняно з першими роками. Без застосування засобів захисту рослин ураженість рослин (*Ustilago zeae* (Beckm.) Unger.) зросла до п'ятого року беззмінних посівів у 3,5…5,3 разів. За дворічного терміну повторних посівів ураженість рослин гібридів становила 3,8…5,4%, а за останні два роки п'ятирічного беззмінного терміну посівів ступінь ураженості рослин гібридів підвищилась до 14,3…21,0% у скоростиглих і середньоранніх гібридів (ФАО 190…290), та до 24,5…28,8% у середньостиглих та середньопізніх гібридів (ФАО 320…430).

Застосування біологічного захисту рослин (Трихопсин БТ) суттєво знизило захворюваність у перші два роки п'ятирічного терміну на 1,3…1,6% (або на 30,9…42,1% відносно контролю) у гібридів ФАО 190…290, та на 1,5…3,1% (31,9…49,2% відносно контроля) у гібридів ФАО 320…430.

Ураженість гібридів ФАО 190…290 пухирчастою сажкою при застосуванні препарату Абакус зменшилась на 5,2…11,5% за 4-5 річного терміну беззмінних посівів. Ураженість гібридів ФАО 320…430 Ustilago zeae (Beckm.) при застосуванні хімічного фунгіциду Абакус зменшилась на 11,9…14,2% за 4-5 річного терміну беззмінних посівів. Таким чином, застосування фунгіциду Абакус є ефективним засобом боротьби з пухирчастою сажкою, особливо, за тривалого (4-5 років) беззмінного посіву кукурудзи.

Ураженість гібридів ФАО 190…290 пухирчастою сажкою при застосуванні препарату Абакус зменшилась на 5,2…11,5% за 4-5 річного терміну беззмінних посівів. Ураженість гібридів ФАО 320…430 Ustilago zeae (Beckm.) при застосуванні хімічного фунгіциду Абакус зменшилась на 11,9…14,2% за 4-5 річного терміну беззмінних посівів. Таким чином, застосування фунгіциду Абакус є ефективним засобом боротьби з

пухирчастою сажкою, особливо, за тривалого (4-5 років) беззмінного посіву кукурудзи.

Застосування інтегрованого захисту рослин (хімічний інсектицид + біопрепарат + хімічний фунгіцид) зменшило інтенсивність ураження рослин гібридів кукурудзи найбільш істотно, що вказує на високу синергічну дію трьох препаратів. Також встановлена генотипова реакція гібридів кукурудзи на ураженість пухирчастою сажкою (*Ustilago zeae* (Beckm.) Unger.). Найбільше уражувались рослини гібридів з FAO 430 як без застосування засобів захисту рослин, так і з застосуванням фунгіцидів, біопрепаратів, інсектицидів та їх інтегрованого впливу. Висновки. Розрахунки технічної ефективності препаратів захисту рослин гібридів кукурудзи від ураженості пухирчастою сажкою (*Ustilago zeae* (Beckm.) Unger.) показали найбільш високу ефективність застосування інтегрованого захисту рослин (Трихопсин БТ + Бі 58 + Абакус). Технічна ефективність інтегрованого захисту гібридів кукурудзи за дворічних беззмінних посівів становила на гібридах ФАО 190…290 50,0…68,3%, а на гібридах ФАО 320…430 – 44,9…72,3%. За 4-5 річних беззмінних посівів технічна ефективність комплексного захисту на скоростиглих гібридах становила 52,5…73,3%, а на гібридах ФАО 320…430 – 58,6…72,2%.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Mallowa S. O., Esker P. D., Paul P. A., Bradley C. A., Chapara V. R., Conley S. P., Robertson A. E. Effect of maize hybrid and foliar fungicides on yield under low foliar disease severity conditions. *Phytopathology.* 2015. № 105(8). P. 1080–1089. https://doi.org/10.1094/PHYTO-08-14-0210-R.

2. Paul P. A., Madden L. V., Bradley C. A., Robertson A. E., Munkvold G. P., Shaner G., ... & Esker P. Meta-analysis of yield response of hybrid field corn to

foliar fungicides in the US Corn BeltPhytop. *Pathology.* 2011. Vol. 101, Isse 9. P. 1122–1132. https://doi.org/10.1094/PHYTO-03-11-0091.

3. Hadzalo Ya., Luzan Yu. Environmental protection is an important agricultural priority of Ukraine in the process of European integration. *Bulletin of Agricultural Science***.** 2025. № 5(866). С.6–21. https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202505-01.

**Михайло Неведров,**
*здобувач*
**Ольга Тупицька,**
*к.б.н., доцент,*
*Національний університет біоресурсів і природокористування*

## РОЛЬ ВІТАМІНІВ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ РОСТУ ТА ЗДОРОВ'Я РИБ

**Вступ.** Вітаміни відіграють ключову роль у підтриманні життєдіяльності риб, оскільки беруть участь у численних фізіолого-біохімічних процесах. Вони необхідні для нормального росту, розвитку, функціонування імунної системи та підтримання репродуктивних функцій. Нестача або надлишок певних вітамінів здатні спричиняти серйозні порушення в обміні речовин, що призводить до зниження продуктивності та загального ослаблення організму риб.

**Обговорення.** Вітамін А (ретинол) забезпечує правильний розвиток клітин і підтримує гостроту зору. Дефіцит цього вітаміну може призводити до затримки росту, порушення зору та дегенеративних змін епітелію. Вітамін D (кальциферол) регулює обмін кальцію й фосфору, впливаючи на формування кісткової тканини; його нестача викликає деформації скелета та остеопороз.

Вітамін Е (токоферол) виступає сильним антиоксидантом, який запобігає окисленню ліпідів у клітинних мембранах, сприяє нормальному

розвитку гонад і підвищує репродуктивну здатність риб. Нестача токоферолу може призвести до м’язової дистрофії та зниження виживаності молоді.

Вітаміни групи В (тіамін, рибофлавін, піридоксин, ціанкобаламін) беруть участь у метаболічних процесах, енергетичному обміні та функціонуванні нервової системи. Їх дефіцит проявляється анемією, судомами, порушеннями координації рухів і загальною слабкістю.

Вітамін С (аскорбінова кислота) бере участь у синтезі колагену, зміцненні сполучних тканин, підвищенні опірності організму до інфекцій. Нестача цього вітаміну викликає крововиливи, деформацію хребта та зниження імунітету.

Як дефіцит, так і надлишок вітамінів можуть мати негативні наслідки. Особливо небезпечним є гіпервітаміноз жиророзчинних сполук (A, D, E), що призводить до інтоксикації організму, порушень у роботі печінки та нирок. Отже, для забезпечення оптимального стану здоров’я риб необхідно підтримувати збалансовану концентрацію вітамінів у кормах і здійснювати регулярний моніторинг їх рівня [1–4].

**Висновки.** Роль вітамінів у життєдіяльності риб є фундаментальною: вони забезпечують нормальний ріст, розвиток, репродуктивну здатність і стійкість до стресових факторів. Повноцінне забезпечення організму риб необхідними мікронутрієнтами дозволяє підвищити їх продуктивність, виживаність та якість продукції аквакультури. Раціональне використання вітамінних добавок у кормах — важливий напрям сучасного рибництва.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Halver J. E., & Hardy R. W. *Fish Nutrition*. 3rd ed. San Diego: Academic Press. 2002. P. 45–67.

2. Hamre K. Metabolism, interactions, requirements and functions of vitamin E in fish. *Aquaculture Nutrition*, 2011. Vol. 17(1). P. 98–115. DOI: 10.1111/j.1365-2095.2010.00806.x

3. Li P., Mai K., Trushenski J., Wu, G. New developments in fish amino acid nutrition: Towards functional and environmentally oriented aquafeeds. *Amino Acids*, 2009. Vol. 37(1). P. 43–49.

4. NRC (National Research Council). *Nutrient Requirements of Fish and Shrimp*. Washington, DC: National Academies Press. 2011. P. 92–115.

**Степан Поливаний,**
*к. б. н., доцент*
**Юлія Більська,**
*студентка СВО магістр, спеціальність Е1 Біологія та біохімія*
**Кравчук Анна**
*студентка СВО бакалавр, спеціальність 091 Біологія та біохімія,*
*Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського*

## ВПЛИВ ХЛОРМЕКВАТХЛОРИДУ НА МОРФОГЕНЕЗ РОСЛИНИ РОДИНИ ХРЕСТОЦВІТІ

Регуляція росту і розвитку рослин є однією із важливих проблем сучасної фізіології рослин. Вивчення ефектів, що пов’язані з фізіологічною функцією фітогормонів, забезпечило реальну можливість керування онтогенезом і продуктивністю рослин, формуванням урожаю та його якістю. Це завдання реалізується за рахунок створення і використання синтетичних і природних регуляторів росту.

В науковій літературі представлена інформація про вплив ретардантів на довжину пагона олійних культур, проте вони мають суперечливі дані [2, 4, 8, 9]. Саме тому метою нашої роботи було вивчити вплив інгібітора росту рослин хлормекватхлориду на морфометричні параметри рослин гірчиці та ріпаку.

**Матеріал та методи.** Рослини гірчиці білої сорту Ослава та рослини ріпаку сорту Галицький обробляли в період бутонізації розчином 0,5%-го хлормекватхлориду за допомогою гідравлічного обприскувача Mastertool, рослини контрольного варіанту обробляли водою. Дослідні ділянки закладали в господарствах Подільського регіону у 2020–2021 рр. Кількість експериментальних ділянок кожного із дослідних варіантів 5, площа 5 м$^2$. Морфометричні показники визначали кожного 10-го дня, починаючи з дня обробки [1].

Сорт гірчиці білої Ослава створений методом індивідуально-сімейного добору з сорту Кароліна на фоні пізньовесняних строків сівби. Занесений до Реєстру сортів рослин України з 2011 року. Оригінатор сорту – Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. Рекомендується для використання як кормова, технічна та сидеральна культура.

Сорт ріпаку озимого Галицький виведений в Інституті хрестоцвітих культур УААН (м. Івано-Франківськ). Занесений до Державного Реєстру сортів рослин України (1997 р.). Урожайність 18–35 ц/га. Придатний для одержання харчової олії, вихід якої 42–44%. Ріпак також вирощують з метою використання його зеленої маси на корм тваринам.

**Результати дослідження.** Одним із суттєвих морфометричних показників рослини є її лінійні розміри. Література містить значну кількість інформації про вплив ретардантів на лінійні розміри рослин [2, 3]. Один із ретардантів, що найбільш застосовується з групи четвертинних амонієвих сполук – хлормекватхлорид, гальмував ріст сої [6], маку [7], льону [5].

Отримані результати свідчать, що антигібереліновий препарат – хлормекватхлорид спричинив відмінності у процесі онтогенезу. Ретардант уповільнив ріст рослин експериментальних культур, що є типовою реакцією на застосування четвертинних амонієвих солей (рис. 1).

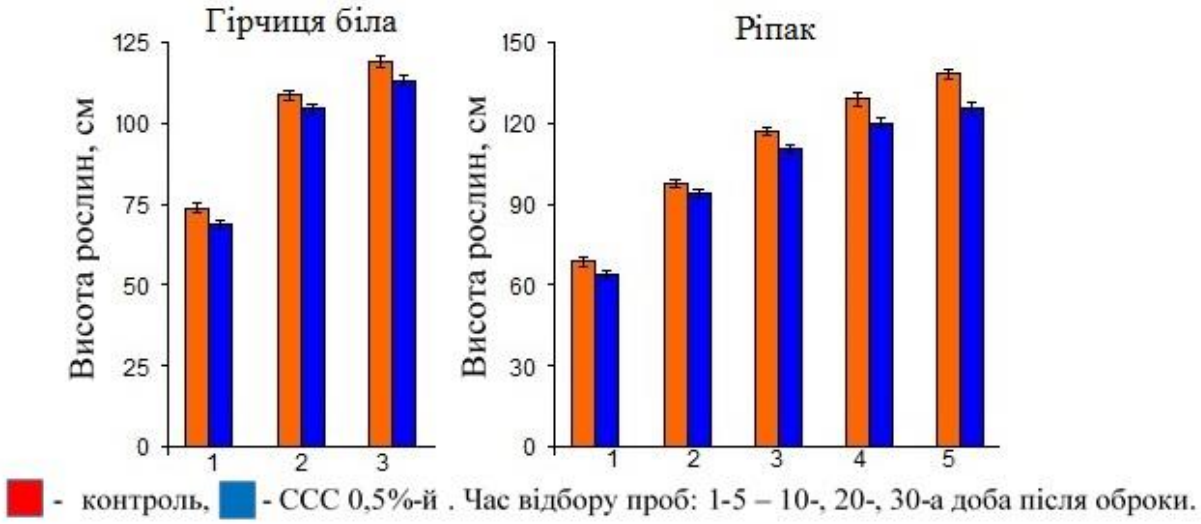



**Рис. 1.** Дія ССС на лінійні розміри рослини родини Хрестоцвіті

Використання хлормекватхлориду на рослинах гірчиці у фазу бутонізації зумовило зменшення росту у фазу воскової стиглості 4,87%, а застосування ретарданту на рослинах озимого ріпаку зумовлювало зменшення довжини пагонів на 9,36% відносно контролю.

Вилягання для рослин сільськогосподарського призначення є великою проблемою, а особливо для злакових культур. У науковій літературі зустрічається інформація, що для вирішення цієї проблеми застосовують регулятори росту рослин з антигібереліновим механізмом дії. Проблема вилягання рослин олійних культур також має істотнє значення для сільського господарства. Ця проблема є актуальною і для олійних культур, у тому числі ріпаку і гірчиці.

Нами встановлено, що використання екзогенного інгібітора росту хлормекватхлориду зумовило потовщення пагона дослідних рослин (рис. 2).

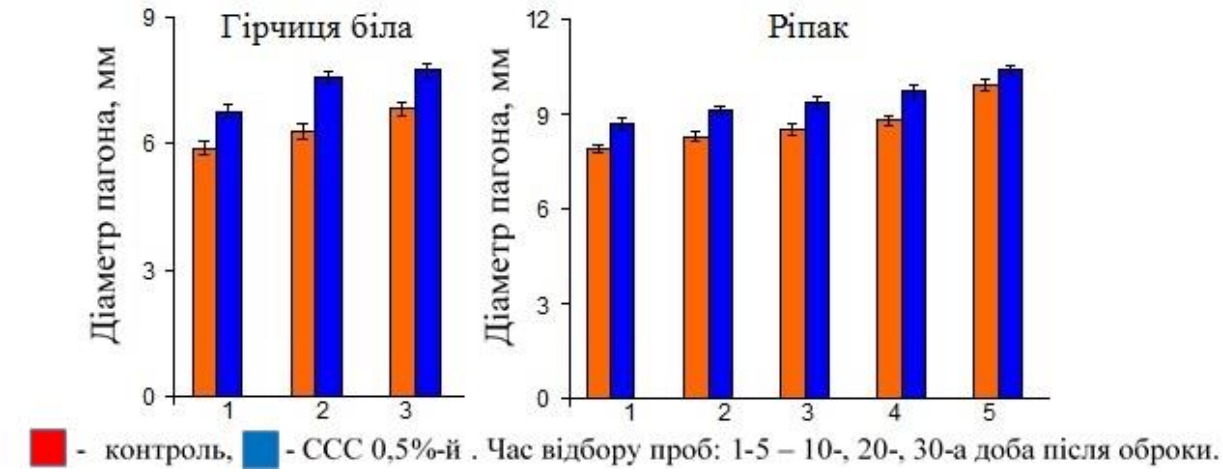



**Рис. 2.** Дія ССС на діаметр стебла рослин родини хрестоцвіті

Найбільш істотно товщина пагона на момент завершення розвитку зростала при використанні ретарданту на культурі гірчиці білої, в середньому на 13,63% у порівнянні з контролем. Подібні результати по збільшенню товщини стебла були отримані на рослинах льону олійного, маку олійного при дослідженні дії хлормекватхлориду.

Отже, використання ССС призводить до збільшення діаметра стебла, що покращує стійкість рослин гірчиці білої та ріпаку озимого до вилягання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Казаков Є. О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин. Київ : Фітосоціоцентр, 2000. 272 с

2. Кур’ята В. Г. Ретарданти – модифікатори гормонального статусу рослин // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку. Київ : Логос, 2009. Т. 1. С. 565–589.

3. Рогач Т. І., Кур’ята В. Г. Морфофізіологічні зміни в рослин *Helianthus annuus* під впливом хлормекватхлориду. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки*. 2009. Вип. 2. С. 151–155.

4. Koutroubas, S. D., Damalas, C. A. (2016). Morpho-physiological responses of sunflower to foliar applications of chlormequat chloride (CCC). Bioscience Journal, 32, (6), 1493–1501. DOI: 10.14393/BJ-v32n6a2016-33007

5. Kuryata, V. G., & Khodanitska, O. O. (2018). Features of anatomical structure, formation and functioning of leaf apparatus and productivity of linseed under chlormequatchloride treatment. Ukrainian Journal of Ecology, 8(1), 918–926.

6. Kuryata, V. G., Golunova, L. A., Poprotska, I. V., Khodanitska, O. O. (2019). Symbiotic nitrogen fixation of soybean-rhizobium complexes and productivity of soybean culture as affected by the retardant chlormequat chloride. Ukrainian Journal of Ecology, 9(2), 5–13.

7. Kuryata, V. G., Polyvanyi, S. V. (2018). Features of morphogenesis, donor-acceptor system formation and efficiency of crop production under chlormequat chloride treatment on poppy oil. Ukrainian Journal of Ecology, 8(4), 165–174.

8. Polyvanyi, S. V., Golunova, L. A., Baiurko, N. V., Khodanitska, O. O., Shevchuk, V. V., Rogach, T. I., Tkachuk, O. O., Shevchuk, O. A. (2020). Morphogenesis of mustard white under the action of the antigibberellic preparation chlormequat chloride. Modern Phytomorphology, 14, 101–103.

9. Shevchuk, O. A., Khodanitska, O. O., Tkachuk, O. O., Matviichuk, O. A., Polyvanyi, S. V., Golunova, L. A., Kniaziuk, O. V., Zavalniuk, O. L. (2020). Features of seed productivity of sugar beet plants under the influence of retardants. Ukrainian Journal of Ecology, 11(1), 143–148.

**Світлана Рева**,
*викладач, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист*,
*ВСП «Глухівський агротехнічний фаховий коледж СНАУ»*

# СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ АГРАРНИХ ДИСЦИПЛІН В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ

Аграрна наука – це стратегічна галузь, від якої залежить продовольча безпека держави, економічна стабільність та розвиток аграрного виробництва. Її сучасний стан визначається складними процесами: з одного боку, триває активна модернізація сільського господарства, з іншого наявні проблеми фінансування, кадрового потенціалу та матеріальної бази. В умовах переходу до інформаційного суспільства аграрна освіта має реагувати на виклики часу, впроваджуючи інноваційні методики викладання, цифрові ресурси та практикоорієнтовані технології навчання. Це дозволить готувати фахівців, здатних працювати у високотехнологічному аграрному секторі.

Сьогодні аграрна наука активно розвивається в напрямі сталого розвитку, біоекономіки, точного землеробства, кліматично-орієнтованих технологій і біотехнологій. Наукові установи НААН України, профільні університети та лабораторії здійснюють дослідження, спрямовані на підвищення врожайності культур, оптимізацію систем удобрення, збереження родючості ґрунтів і раціональне використання водних ресурсів.

Розвиток аграрної освіти в Україні тісно пов’язаний із завданнями підвищення ефективності сільського господарства та впровадження інноваційних технологій у виробництво. В умовах цифрової трансформації освіти особливого значення набувають питання оновлення методики викладання аграрних дисциплін, які мають забезпечувати формування у

студентів професійних компетентностей, готовності до самостійної роботи й використання сучасної техніки.

Викладач аграрних дисциплін сьогодні виступає не лише джерелом знань, а й наставником, консультантом, організатором навчальної діяльності, що потребує володіння новими педагогічними технологіями, цифровими інструментами та інтерактивними методами роботи зі студентами.

Сучасна методика навчання базується на кількох взаємопов'язаних педагогічних підходах: компетентнісний підхід орієнтує освітній процес на формування у студентів здатності застосовувати знання на практиці, ухвалювати технологічні рішення, користуватися сучасною технікою та програмним забезпеченням. Діяльнісний підхід передбачає активну участь студентів у навчанні, виконання практичних завдань, моделювання реальних виробничих ситуацій. Це сприяє розвитку творчого мислення й професійної самостійності. Інтеграційний підхід забезпечує міждисциплінарні зв'язки між аграрними, інженерними, економічними та екологічними дисциплінами, формуючи цілісне розуміння професійної діяльності. Використання цих підходів дозволяє поєднати теоретичну підготовку з практичною діяльністю, що є основою якісної професійної освіти аграрного спрямування.

Зміни в освітній парадигмі вимагають від викладача застосування інтерактивних і цифрових методів навчання, які сприяють підвищенню мотивації студентів. До таких методів належать: кейс-метод, який передбачає розв'язання реальних або змодельованих виробничих ситуацій, аналіз агротехнологій, вибір оптимальних рішень. Проєктне навчання, що стимулює дослідницьку діяльність студентів і дозволяє створювати власні мініпрактикуми, презентації чи аграрні стартапи [2, с. 93]. Інтерактивні тренінги, рольові ігри, ділові симуляції, під час яких студенти виступають у ролі інженерів, фермерів або консультантів. Дуальна освіта яка поєднує в собі теорію з практикою на підприємствах. STEM-освіта це інтеграція

природничих і технічних дисциплін. Проблемно-орієнтоване навчання, яке розвиває критичне мислення. Використання цифрових освітніх платформ таких як Moodle, GoogleClassroom, Prometheus, Microsoft Teams забезпечує дистанційне та змішане навчання, організацію тестування, спільну роботу з документами та зворотний зв'язок [3, с. 91]. Візуалізація навчального матеріалу через мультимедійні презентації, 3D-моделі, відеоуроки, а також робота з програмами AutoCAD, SolidWorks чи AgroOffice, що допомагає моделювати виробничі процеси роблять навчання більш привабливим, формують у студентів практичні навички роботи з сучасними технологіями [4, с. 91].

Ефективність викладання аграрних дисциплін значною мірою залежить від рівня практичної підготовки студентів. В умовах сучасної економіки особливого значення набуває дуальна освіта, яка передбачає поєднання теоретичного навчання з практичною діяльністю на базі фермерських господарств, агропідприємств, сервісних центрів техніки. Такий підхід дозволяє студентам не лише закріпити знання, а й отримати реальний досвід роботи з технікою, технологічними процесами, документами. Викладач при цьому виконує роль координатора між навчальним закладом і виробництвом, забезпечуючи єдність освітнього та професійного середовищ.

Цифрова трансформація аграрної освіти відкриває нові можливості для підвищення якості викладання. Застосування електронних підручників, віртуальних лабораторій, онлайн-тренажерів дозволяє формувати професійні навички навіть без доступу до реальної техніки. Використання дронів, геоінформаційних систем (GIS), цифрових карт полів і програм точного землеробства у навчальному процесі формує у студентів цифрову компетентність одну з ключових для сучасного аграрія. Вони дають змогу перейти від пасивного засвоєння знань до активної, дослідницької діяльності.

Сучасний викладач повинен поєднувати професійні знання, педагогічну майстерність і цифрову грамотність. Його завдання створювати мотиваційне навчальне середовище, у якому студент не просто запам’ятовує матеріал, а вчиться аналізувати, порівнювати, планувати і приймати рішення. Ефективність викладання забезпечується через: індивідуалізацію навчання; використання зворотного зв’язку; рефлексію навчальних результатів; залучення студентів до науково-дослідної діяльності.

Модернізація методики викладання повинна ґрунтуватися на компетентнісному підході. Основне завдання сучасного викладача не лише передати знання, а сформувати у студента здатність самостійно мислити, аналізувати ситуації, ухвалювати рішення.

Перспективи розвитку аграрних наук безпосередньо пов’язані з інноваційним типом мислення та міждисциплінарними дослідженнями. Аграрна наука майбутнього передбачає використання BigData, Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (AI), що дозволить прогнозувати врожайність, контролювати вологість ґрунту, оптимізувати витрати ресурсів. Зростає значення сталого сільського господарства, орієнтованого на екологічну рівновагу, енергоефективність і збереження біорізноманіття [1, с. 51].

У сфері освіти перспективним напрямом є створення аграрних інноваційних хабів, де поєднуються університети, наукові центри та бізнес-партнери. Це сприятиме комерціалізації наукових розробок і підвищенню якості практичної підготовки студентів. Варто розширювати міжнародну співпрацю: участь у програмах Erasmus+, HorizonEurope, обмінах студентів і викладачів, спільних дослідженнях і грантах. Аграрні науки в Україні мають потужний потенціал розвитку, однак потребують системної підтримки з боку держави та бізнесу.

Сучасний виклик це забезпечити інтеграцію наукових знань, освітнього процесу й виробництва в єдиний інноваційний простір. Майбутнє аграрної освіти за цифровими технологіями, міжнародною співпрацею, компетентнісним підходом і безперервним професійним розвитком педагогів.

Сучасна аграрна освіта потребує оновлення педагогічних підходів і методик викладання відповідно до викликів часу. Ефективне навчання майбутніх аграріїв базується на поєднанні компетентнісного, діяльнісного й інтеграційного підходів, упровадженні інноваційних технологій, цифрових платформ та практикоорієнтованих форм роботи. Підвищення якості викладання можливе за умови тісної співпраці навчальних закладів із виробництвом, розвитку дуальної освіти та безперервного підвищення кваліфікації викладачів. Лише за таких умов можна підготувати висококваліфікованих фахівців, здатних ефективно працювати у сучасному аграрному секторі, сформувати нову генерацію фахівців, здатних забезпечити продовольчу безпеку, конкурентоспроможність і сталий розвиток аграрного сектору України.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Буяк Л. А. Сучасні тенденції та основні теоретичні підходи до цифрової трансформації агробізнесу. *Журнал стратегічних економічних досліджень.* 2023. № 6 (17). С. 50–62.DOI: https://doi.org/10.30857/2786-5398.2023.6.5

2. Інноваційні технології навчання в умовах модернізації сучасної освіти : монографія / за наук. ред. д. пед. н., проф. Л. З. Ребухи. Тернопіль : ЗУНУ, 2022. 143 с.

3. Рева С.В. Інтеграція цифрових технологій в освіту: шлях від концепції до реалізації. *Освітній процес сьогодення: досягнення, виклики, перспективи* : збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичній конференції з

міжнародною участю м. Тернопіль (25 квітня 2025 р.). Тернопіль, 2025. С. 260–261.

4. Рева С.В. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі підготовки молодших бакалаврів у форматі дистанційного навчання. *Сучасні тенденції іншомовної професійної підготовки майбутніх фахівців немовних спеціальностей вполікультурному просторі :* збірник матеріалів XI щорічної Міжнародної науково-практичної конференції (25 лютого 2025 р.). Київ : Факультет міжнародних відносин, ДНП «Державний університет "Київський авіаційнийінститут", MANS w Łomży, 2025. С. 88–93.

**Арсеній Стеценко,**
*здобувач освіти*
**Оксана Орихівська,**
*викладачка-методист,*
*ВСП «Аграрно-економічний фаховий коледж ПДАУ»*

## СУЧАСНІ БІОПРЕПАРАТИ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН В ОРГАНІЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Біологічний метод захисту рослин (біоконтроль) розглядається як екологічно безпечний підхід, що дає змогу знижувати чисельність шкідливих організмів – фітопатогенних мікроорганізмів, комах, кліщів чи бур’янів – за рахунок використання їхніх природних паразитів, антагоністів, конкурентів або речовин, які вони синтезують. На відміну від хімічних засобів, біометод є безпечнішим і простішим у застосуванні, економічно вигідним та значно зменшує пестицидне навантаження на агроекосистеми. До його складників належать різноманітні групи біопрепаратів: на основі бактерій (Нітрофікс, Азотофіт, Біополіцид), грибів (Триходермін, Хетоміум), вірусів (наприклад, грануловірус проти яблуневої плодожерки), а також ентомофаги – природні вороги шкідників, такі як кліщі, афідіус чи сонечка [2]. На території України

ще до 1990 року функціонувала потужна мережа з 268 біофабрик і біолабораторій, що виробляли біологічні засоби захисту рослин, головним чином на основі бактерій, грибів та ентомофагів. Проте вже з початку 1990-х років більшість цих підприємств припинили діяльність, і станом на 2021 рік офіційно працювало лише 25 таких виробництв. З урахуванням приватних структур їхня загальна кількість становить близько 45 [4]. Суттєвим проривом у розвитку біозахисту стало відкриття хімічної природи так званих «фітотригерів» – сигнальних речовин, що продукуються кореневими системами рослин і стимулюють проростання насіння паразитів, наприклад, вовчка соняшникового чи стриги. Обробка ґрунту препаратами на їхній основі провокує масове проростання паразитів, які швидко гинуть не знайшовши рослини-господаря. В Україні вже є позитивний досвід органічних господарств у боротьбі з вовчком за допомогою природних агентів – грибка фузаріума та мушки фітомізи. Характерною особливістю біологічного захисту є його вибірковість: кожен препарат чи агент діє проти конкретного збудника чи шкідника. Водночас останнім часом з’являються мікробні фунгіциди та нові раси ентомофагів, здатні контролювати одночасно кілька видів патогенів і шкідників [3]. Надмірне застосування хімічних засобів захисту має низку негативних наслідків: забруднення довкілля, виникнення резистентності у шкідників, знищення популяцій корисних ентомофагів. Це, у свою чергу, змушує виробників створювати нові синтетичні препарати, що потребує значних фінансових і технічних затрат. Саме тому актуальним завданням сучасного органічного виробництва є впровадження інтегрованої екологізованої концепції захисту, яка поєднує організаційно-господарські, агротехнічні та біологічні заходи. Основою такого підходу є використання природних механізмів – антагонізму, фунгістазу чи супресивності ґрунту, які регулюють взаємодію між різними групами мікроорганізмів [1]. Важливим напрямом підвищення врожайності

культур залишається застосування біопрепаратів, що стимулюють розвиток кореневої системи, прискорюють ріст рослин та покращують їхню стійкість. Наприклад, у вирощування органічної гречки використання біопрепаратів для обробки насіння та вегетуючих рослин сприяє кращому гілкуванню, наростанню вегетативної маси та конкурентоздатності щодо бур'янів, що забезпечує стабільний приріст урожайності [5]. Таким чином, сучасні біопрепарати посідають ключове місце в системі органічного землеробства, оскільки поєднують в собі екологічну безпеку з високою ефективністю, забезпечують захист культур від шкідливих організмів та одночасно сприяють сталому розвитку агросфери.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Амонс С. Е. Біологічний захист рослин в системі органічного землеробства. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 25. С. 167–183. DOI: https://doi.org/10.37128/2707-5826-2022-2.

2. Бунас А. А., Ткач Є. Д., Дворецький В.В. Біопрепарати в Україні та світі: сучасні тренди й перспективи. *Агроекологічний журнал.* 2024. № 4. С. 132–140. DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2024.317163.

3. Жуйков О. Г. Біологічний метод захисту рослин у сучасному органічному землеробстві України: історичні аспекти, тренди, перспективи. *Аграрні інновації.* 2022. № 12. С. 23–27. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.12.4.

4. Крутякова В. І., Гулич О. І., Янсе Л. А. Стан і проблеми ринку біологічних засобів захисту рослин в Україні. *Вісник аграрної науки.* 2023. №1 (838). С. 30–39.

5. Лавська Н. Елементи технології вирощування – важливий чинник органічного виробництва сільськогосподарської продукції. *Міжгалузеві*

*наукові дослідження: можливості та варіанти впровадження:* матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. (7 грудня 2023 р.). Ніжин, 2023. С. 25–27.

**Секція №6**

**ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ЯК ОСОБИСТИЙ, ОСВІТНІЙ І СУСПІЛЬНИЙ ФЕНОМЕН**

**Доповіді**

**Євгенія Базика,**
*к. психол. н., доцент,*
*ОНУ імені І. І. Мечникова*

## ДІАГНОСТИКА СУБ'ЄКТИВНОГО БЛАГОПОЛУЧЧЯ ЯК ОСНОВА ПСИХОЛОГІЧНОГО ЗДОРОВ'Я

У сучасному світі, що швидко змінюється та характеризується високим рівнем стресу, поняття психологічного здоров'я набуває особливої значущості, виходячи за межі простої відсутності психічних розладів. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) визначає здоров'я як стан повного фізичного, психічного та соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороб чи фізичних вад [5]. У цьому контексті суб'єктивне благополуччя (СБ) виступає як інтегральна внутрішня оцінка людиною власного життя, що є суттєвим маркером функціональності та стійкості психіки.

Суб'єктивне благополуччя, що охоплює задоволеність життям і позитивний емоційний баланс, розглядається багатьма дослідниками як основа або ключовий компонент психологічного здоров'я [1, с.9-13; 3]. Таким чином, ефективна та комплексна діагностика СБ є критично важливою для раннього виявлення ризиків, профілактики дезадаптації та розробки індивідуалізованих програм розвитку потенціалу особистості.

**Метою** даної публікації є теоретичний аналіз ролі суб'єктивного благополуччя як фундаментальної основи психологічного здоров'я та систематизація основних підходів і методик його діагностики для використання у прикладній психології та психопрофілактиці.

Традиційно суб'єктивне благополуччя розглядається в межах двох основних концептуальних підходів:

1. Гедоністичний підхід: фокусується на відчутті щастя, яке визначається як баланс між позитивними та негативними емоціями (афективний компонент) та загальною задоволеністю життям (когнітивний компонент).

2. Еудаймонічний підхід: орієнтується на самореалізацію, осмисленість життя, розвиток особистісного потенціалу, автентичність та психологічне функціонування (наприклад, модель психологічного благополуччя К. Ріфф) [4].

Хоча СБ (гедоністичний підхід) і психологічне благополуччя (еудаймонічний підхід) є різними конструктами, вони обидва тісно корелюють і є невід'ємними частинами більш широкого поняття психологічного здоров'я (ПЗ). Психологічне здоров'я інтегрує в собі позитивний емоційний стан, когнітивну оцінку життя та здатність до повноцінного функціонування й розвитку.

Психологічне здоров'я – це не лише здатність адаптуватися до умов середовища, а й активне ставлення до свого життя, здатність до саморегуляції та самоактуалізації [2, с.7-14]. Високий рівень СБ свідчить про:

- ✓ Ефективну саморегуляцію: Здатність особистості керувати своїми емоціями та поведінкою.
- ✓ Стійкість (резилієнтність): Висока толерантність до стресу та здатність швидко відновлюватися після життєвих негараздів.

- ✓ Соціальну інтеграцію: Позитивні та конструктивні стосунки з оточенням [1, с.9-13].

Таким чином, діагностика СБ дозволяє не просто констатувати стан, а й прогнозувати потенціал особистості до збереження та зміцнення свого психологічного здоров'я.

Діагностика СБ вимагає використання валідних та надійних інструментів, що охоплюють як афективний, так і когнітивний компоненти.

*Таблиця 1*

**Основні методики діагностики суб'єктивного благополуччя**

| Назва методики | Фокус діагностики | Компоненти СБ |
|---|---|---|
| Шкала задоволеності життям (Satisfaction with LifeScale, SWLS) | Когнітивна оцінка загальної задоволеності життям. | Когнітивний |
| Шкала позитивного та негативного афекту (Positive and Negative Affect Schedule, PANAS) | Частота та інтенсивність переживання позитивних і негативних емоцій. | Афективний |
| Оксфордський опитувальник щастя (Oxford Happiness Questionnaire, OHQ) | Інтегральна оцінка щастя, що включає задоволеність, самоповагу, оптимізм. | Когнітивний, Афективний |
| Шкали психологічного благополуччя (Ryff's Psychological Well-Being Scales) | Оцінка еудаймонічного аспекту: мета в житті, автономія, особистісне зростання, тощо. | Еудаймонічний |

Для отримання повної картини психологічного здоров'я доцільно використовувати комплексний підхід, який включає:

1. Самозвітні опитувальники (СБ): для кількісної оцінки афекту та задоволеності.

2. Проєктивні методики та інтерв'ю: для якісного аналізу осмисленості життя, цінностей та суб'єктивних переживань.
3. Оцінка поведінкових проявів: спостереження за соціальною активністю, рівнем стресу та здатністю долати труднощі, що опосередковано відображає рівень СБ.

Основною діагностичною проблемою є суб'єктивність виміру. Самозвітні методики можуть бути схильні до соціальної бажаності та ситуативних впливів. Це вимагає від дослідників та практиків використання перехресних методів перевірки та контекстуального аналізу отриманих даних.

Діагностика суб'єктивного благополуччя має вирішальне значення для психопрофілактики. Низький рівень СБ є серйозним фактором ризику розвитку депресивних станів, тривожних розладів та професійного вигорання. Раннє виявлення зниження показників СБ дозволяє своєчасно впроваджувати інтервенції, спрямовані на:

- Розвиток навичок емоційної регуляції.
- Формування позитивних когнітивних схем (оптимізму).
- Роботу над смисложиттєвими орієнтаціями.

**Висновки.** Суб'єктивне благополуччя є центральним, динамічним компонентом та наріжним каменем психологічного здоров'я особистості.

Ефективна діагностика суб'єктивного благополуччя з використанням стандартизованих та комплексних методів (SWLS, PANAS, OHQ) надає об'єктивну основу для оцінки поточного стану психічного здоров'я.

Результати діагностики суб'єктивного благополуччя повинні слугувати інструментом для розробки та оцінки ефективності психологічних інтервенцій, спрямованих на зміцнення резилієнтності та підвищення якості життя.

Подальші дослідження мають бути зосереджені на розробці інтегративних моделей, які поєднують гедоністичні та еудаймонічні показники суб'єктивного благополуччя для більш точного прогнозування психологічного здоров'я в умовах соціальної та економічної нестабільності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Базика Є. Л. Психологічне благополуччя особистості в сучасних умовах: семантико-теоретичний аналіз. *Збірник тез ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Особистість у кризових умовах сучасності: психологічні виклики»* (03 березня 2023 р., м. Івано-Франківськ) / За наук. ред. проф. Л. С. Пілецької, проф. І. М. Гояна, проф. Н.Є.Завацької, доц. О. М. Чуйко. м. Івано-Франківськ, 2023. 406 с.

2. Базика Є. Л. Дослідження особливостей якості життя жінок періоду пізньої дорослості. *Науковий журнал «Журнал сучасної психології».* Випуск 1 (28), 2023. Видавничий дім «Гельветика» 140 с. URL: http://journalsofznu.zp.ua/index.php/psych/issue/view/163

3. Diener, E. Subjective well-being: The science of happiness and a proposal for a national index. *American Psychologist,* 2000. *55*(1), 34-43.

4. Ryff, C. D., & Keyes, C. L. M. The structure of psychological well-being revisited. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1995. *69*(4), 719-727.

5. ВООЗ. *Promotion of mental health: Concepts, emerging evidence, practice*. World Health Organization. 2024.

**Євгенія Базика,**
*к. психол. н., доцент,*
*ОНУ імені І. І. Мечникова*
**Олена Платова,**
*студентка 4 курсу, спеціальності 053 Психологія,*
*ОНУ імені І. І. Мечникова*

# МЕНТАЛЬНЕ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ЯК ОСОБИСТИЙ, ОСВІТНІЙ ТА СУСПІЛЬНИЙ ФЕНОМЕН

Дослідження ментального здоров'я є критично важливим для розуміння та подолання наслідків воєнного конфлікту. Його актуальність зумовлена глибокими трансформаціями, що відбуваються на індивідуальному та суспільному рівнях. На індивідуальному рівні війна є потужним травматичним чинником. Вона призводить до погіршення психічного стану населення, що виражається в зростанні рівня тривожних і депресивних розладів, ПТСР та інших станів. Дослідження дозволить знайти сучасні ефективні програми психологічної допомоги та реабілітації для ветеранів, цивільних та внутрішньо переміщених осіб.

На макросоціальному рівні ментальне здоров'я є ключовим показником соціальної резильєнтності. Війна змінює соціальні зв'язки та цінності, що може призвести до соціальної атомізації та зростання рівня агресії. Дослідження допоможе проаналізувати виклики, пов'язані з психосоціальною адаптацією, та ознайомитися з державними політиками інших країн у сфері охорони психічного здоров'я, що сприяють відновленню соціальної згуртованості та стійкому розвитку суспільства.

Мета дослідження: пошук сучасних підходів до профілактики та підтримки ментального здоров'я, а також розробка механізмів для успішного включення та функціонування в соціумі людей, які мають ментальні розлади.

Завдання дослідження - проаналізувати сучасні практичні протоколи підтримки ментального здоров'я та визначити моделі, ефективні в умовах соціальної кризи.

Об'єктом дослідження є ментальне здоров'я людини як багатовимірний феномен. Це включає в себе його прояви на особистісному, освітньому та суспільному рівнях. Об'єкт охоплює як здорові стани психіки, так і ті, що потребують корекції.

Предметом дослідження є процес профілактики, підтримки ментального здоров'я та механізми соціальної інтеграції осіб з ментальними розладами. Предмет зосереджується на вивченні конкретних підходів, методів і практик, спрямованих на забезпечення успішного функціонування цих людей у соціумі.

*Інтерпретація основних понять:*

Ментальне здоров'я (Mental health) – загальний стан благополуччя, що охоплює емоційні, психологічні та соціальні аспекти життя людини.

Оцінка сильних сторін (Strengths-based assessment) – метод оцінки, що фокусується на виявленні та використанні сильних сторін, ресурсів та життєвих цілей людини.

Особистісне одужання (Personal recovery) – глибоко індивідуальний процес, який допомагає людині знайти новий сенс, надію та мету в житті, навіть за наявності ментального захворювання.

Самостійне управління (Self-management) – здатність людини брати особисту відповідальність за своє благополуччя, включаючи вміння розпізнавати симптоми, звертатися по допомогу та ефективно використовувати лікування як ресурс.

Соціальна інтеграція (Social integration) – процес успішного включення людини в суспільство, що передбачає відновлення та набуття нових соціально цінних ролей, таких як працевлаштування, навчання, дружба.

Дослідження зосереджено на концепції особистісного одужання, що є суттєво іншим підходом у порівнянні з традиційною клінічною моделлю. На відміну від традиційного клінічного одужання, що зосереджується на зменшенні симптомів та відновленні соціального функціонування, особистісне одужання є унікальною подорожжю людини до пошуку нового сенсу, надії та мети в житті, навіть за наявності ментального захворювання. Ця подорож включає чотири ключові завдання:

1.Розвиток позитивної ідентичності: йдеться про формування ідентичності, яка виходить за межі діагнозу. Замість того, щоб визначати себе через хворобу, людина вчиться бачити себе як унікальну особистість з власними сильними сторонами, цінностями та мріями.

2.Осмислення хвороби: важливо знайти особистий сенс досвіду хвороби, щоб інтегрувати його як частину свого життєвого шляху, а не як цілісну сутність особистості, що її повністю поглинає.

3.Самостійне управління: цей етап передбачає перехід від клінічного управління до прийняття особистої відповідальності за своє благополуччя, що включає вміння звертатися по допомогу та використовувати її як ресурс.

4.Розвиток соціальних ролей: одужання також включає відновлення або набуття нових соціальних ролей, не пов’язаних із ментальним захворюванням, що створює опору для нової ідентичності [1, с. 9-11].

Ключовим елементом одужання є партнерство між фахівцем і клієнтом. Співпраця з фахівцями будується на принципах партнерства та взаємної поваги. Замість того, щоб виступати у ролі "рятівника", фахівець виконує функцію тренера, який допомагає людині розкрити її власний потенціал. Цей підхід вимагає від спеціалістів зосередження на сильних сторонах клієнта, а не лише на дефіцитах чи симптомах. Відносини відіграють центральну роль у процесі одужання. Взаємна підтримка, що надається людьми з власним

досвідом ментальних розладів, є надзвичайно цінною, оскільки вони виступають як джерело надії та моделі для наслідування [2].

Психоедукація, як частина освітнього процесу, є ключовим компонентом особистісного одужання. Вона включає навчання та поширення інформації, що допомагає людям з ментальними розладами краще розуміти свій стан і управляти ним:

- розповсюдження інформації. Розповсюдження матеріалів про одужання, написані для користувачів послуг. Це безпосередньо вказує на важливість освіти як інструменту для підвищення усвідомленості.
- Тренінг навичок. Проведення тренінгів з навичок саморегуляції, наприклад, з асертивності. Це навчальний процес, який допомагає людям отримати практичні інструменти для управління своїм життям.
- Спільне прийняття рішень. Фахівці повинні навчати клієнтів приймати усвідомлені рішення, надаючи повну інформацію про всі варіанти лікування, включаючи ліки та їх можливі побічні ефекти. Це є формою індивідуальної психоедукації.

Особлива увага приділяється роботі з ризиком. Розрізняють шкідливий ризик, якого слід уникати, і позитивний ризик, що є необхідним для особистісного зростання. Фахівці мають допомагати клієнту розвивати навички управління цими ризиками. Успішне управління ними є частиною процесу одужання [3].

Навіть у кризових ситуаціях важливо мінімізувати втрату особистої відповідальності. Застосовуються попередні розпорядження, які дозволяють людині заздалегідь визначити, як діяти, якщо вона втратить можливість самостійно приймати рішення.

Ефективність цього підходу оцінюється не тільки за відсутністю симптомів, а й за прогресом у досягненні особистих цілей та успішному

включенні в соціум. Такий підхід сприяє не тільки теоретичному розумінню, а й розробці практичних, життєво важливих рішень для майбутнього.

Підсумовуючи все вищевикладене, можемо резюмувати, що сучасні практичні підходи до збереження та відновлення ментального здоров'я розглядається не лише як клінічний процес, а як глибоко особистісний, освітній та соціальний феномен.

Ефективність орієнтованих на одужання послуг оцінюється не за відсутністю симптомів, а за прогресом у досягненні особистих цілей та соціальних ролей. Регулярний моніторинг та публікація цих результатів роблять процес одужання видимим і надихаючим. Це є головною метою трансформації ментальної допомоги: сприяти не лише «поверненню до норми», а й повноцінному розвитку особистості.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Mike S. 100 ways to support recovery. A guide for mental health professionals, 2013, 456 p.

2. Fatih Ozbay, Douglas C Johnson, Eleni Dimoulas, CA Morgan III, Dennis Charney, Steven Southwick, Social Support and Resilience to Stress. *Psychiatry (Edgmon*t). 2007 May; 4(5):35–40. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2921311/.

3. Melissa Madeson, Ph.D., Seligman's PERMA+ Model Explained: A Theory of Wellbeing, 2017. URL: https://positivepsychology.com/perma-model/#seligman-perma-model.

**Тетяна Богуш,**
*студентка,*
Науковий керівник: **Ольга Тупицька,**
*к.б.н., доцент,*
*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ*

# ВПЛИВ АНТИБІОТИКІВ: КОРИСТЬ ТА ШКОДА ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Антибіотики є потужним інструментом у боротьбі з бактеріальними інфекціями, що врятував мільйони життів. Їх відкриття стало одним із найвагоміших досягнень медицини XX століття, адже саме завдяки ним вдалося значно знизити смертність від інфекційних захворювань. Проте з часом стало очевидно, що неконтрольоване та надмірне використання цих препаратів призводить до серйозних наслідків – формування антибіотикорезистентності, порушення мікробіому та зниження ефективності лікування.

Мета роботи – збалансовано оцінити користь і потенційну шкоду антибіотиків для забезпечення їх раціонального застосування.

Антибіотики відіграють надзвичайно важливу роль у сучасній медицині. Вони ефективно знищують патогенні бактерії, що викликають такі небезпечні захворювання, як пневмонія, туберкульоз чи сепсис. Завдяки використанню антибіотиків вдалося зменшити рівень післяопераційних ускладнень і значно підвищити виживаність пацієнтів з ослабленим імунітетом. У результаті середня тривалість життя людей помітно зросла, а багато раніше смертельних інфекцій стали підконтрольними [1].

Втім, зворотним боком цього медичного прориву стала поява серйозних проблем, пов’язаних із надмірним та неправильним використанням антибіотиків. Однією з головних загроз є антибіотикорезистентність –

здатність бактерій пристосовуватися до дії лікарських засобів. Через це виникають стійкі до лікування штами мікроорганізмів, що становлять реальну небезпеку для здоров’я людей [2]. Не менш важливою проблемою є порушення мікробіому – сукупності корисних бактерій, які населяють організм людини. Після прийому антибіотиків часто спостерігається дисбаланс мікрофлори, що може спричинити розлади травлення, діарею, коліт і навіть послаблення імунної системи [3].

Окрім цього, антибіотики можуть викликати побічні реакції – алергічні прояви, нудоту, блювання або інтоксикацію організму. Тривале застосування цих препаратів, особливо без медичного контролю, послаблює природні захисні механізми організму, що робить людину більш вразливою до інфекцій. Додатковим чинником ризику є неконтрольоване використання антибіотиків у тваринництві, оскільки це сприяє поширенню резистентних бактерій у навколишньому середовищі та ланцюгу живлення [4].

Антибіотики залишаються незамінними лікарськими засобами, які врятували безліч людських життів і суттєво покращили якість медичної допомоги. Проте надмірне та безконтрольне їх застосування призводить до розвитку антибіотикорезистентності, порушення мікробіому та появи побічних ефектів. Тому надзвичайно важливо дотримуватися принципів раціонального використання антибіотиків, приймати їх виключно за призначенням лікаря та завершувати повний курс лікування відповідно до рекомендацій спеціаліста. Лише за умови усвідомленого ставлення до антибіотиків можна зберегти їх ефективність для майбутніх поколінь.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Davies, J., & Davies, D. Origins and evolution of antibiotic resistance. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 2010, 74(3), 417–433.

2. Francino, M. P. Antibiotics and the human gut microbiome: Dysbioses and accumulation of resistances. *Frontiers in Microbiology*, 2016. 6, 1543

3. Van Boeckel, T. P., Brower, C., Gilbert, M. et al. Global trends in antimicrobial use in animals. *Science*, 2015. 347(6229), 564–567.

4. World Health Organization. *Global action plan on antimicrobial resistance*. Geneva: WHO. -2015.- https://www.who.int/publications/i/item/9789241509763. (дата звернення: 01.01.2016).

**Головчук Ю.О.,**
*д.е.н, завідувач кафедри менеджменту та маркетингу*
**Школьнікова В.В.,**
*здобувач вищої освіти*
*Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова*

## ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Сучасна система охорони здоров'я переживає період глибоких трансформацій, зумовлених впливом глобалізації, розвитку цифрових технологій та зростанням вимог до якості медичних послуг. У цих умовах стандартизація та управління якістю набувають нового змісту, перетворюючись на стратегічні інструменти забезпечення ефективності, безпеки та пацієнт-орієнтованості медичної допомоги. Інноваційні підходи в цій сфері охоплюють як технологічні рішення, так і нові методи організації процесів, інтеграцію міжнародних стандартів та розвиток системи безперервного удосконалення якості.

Одним із ключових напрямів є впровадження електронних медичних записів та інтегрованих інформаційних систем, які дозволяють здійснювати моніторинг якості послуг у режимі реального часу. Це не лише підвищує точність та оперативність обміну даними між медичними установами, але й створює основу для аналізу великих обсягів інформації з метою оптимізації клінічних процесів. Використання штучного інтелекту та аналітичних платформ допомагає виявляти відхилення від стандартів, прогнозувати можливі ризики та пропонувати персоналізовані підходи до лікування [1; 2, с. 100415-100425].

Стандартизація у сучасних умовах виходить за межі уніфікації протоколів лікування і охоплює всі етапи надання медичної допомоги – від первинної консультації до післялікарняного супроводу. При цьому дедалі частіше застосовуються міжнародні стандарти, такі як ISO 9001 у сфері менеджменту якості або ISO 13485 для медичних виробів. Їх адаптація до національних умов сприяє гармонізації підходів та інтеграції у світову медичну спільноту.

Особливе значення має розвиток культури якості серед медичних працівників. Це передбачає систематичне підвищення кваліфікації, навчання принципам клінічного аудиту, ризик-менеджменту та роботі з сучасними інструментами управління. Впровадження програм безперервного професійного розвитку дозволяє медичним закладам бути гнучкими у реагуванні на нові виклики, включаючи появу інноваційних технологій та зміну епідеміологічної ситуації [3; 4, с. 266-274].

Не можна оминути і аспект пацієнт-орієнтованості. Інноваційні підходи передбачають активне залучення пацієнтів до процесу ухвалення рішень щодо лікування, прозорість інформації про якість послуг та впровадження механізмів зворотного зв’язку. Такий підхід не лише підвищує довіру до

медичної системи, але й сприяє формуванню відповідального ставлення населення до власного здоров'я [1; 5, с. 28-32].

Отже, інноваційні підходи до стандартизації та управління якістю в сучасній системі охорони здоров'я – це не просто впровадження нових інструментів чи модернізація протоколів, а цілісна концепція, що поєднує технології, методології та людський фактор у єдину стратегічну систему. Така взаємодія створює умови для формування медичної галузі, яка здатна не лише ефективно реагувати на існуючі виклики, а й передбачати та запобігати потенційним загрозам. Важливою характеристикою цих підходів є їхня адаптивність – можливість швидко інтегрувати нові наукові відкриття, цифрові рішення та організаційні моделі у щоденну практику. Прозорість процесів, заснована на стандартизованих механізмах контролю якості та відкритості даних, зміцнює довіру пацієнтів та підвищує підзвітність медичних установ перед суспільством і державою. Ефективна система охорони здоров'я майбутнього передбачає тісну співпрацю між лікарями, управлінцями, розробниками технологій та пацієнтами, коли кожен учасник процесу розуміє свою роль та відповідальність. Тільки у такій синергії можна досягти високого рівня безпеки, доступності та результативності медичної допомоги, що відповідатиме не лише сучасним вимогам, а й майбутнім потребам суспільства у швидкозмінних умовах глобалізованого світу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Головчук Ю.О., Вергелес К.М., Назарчук О.А., Ночвіна О.А., Мазур Г.М. Інновації в електронній охороні здоров'я як складова менеджменту в Україні. *Інвестиції: практика та досвід.* 2025. № 2. DOI: https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.2.61

2. Головчук Ю.О., Паламаренко Я.В., Рисинець Т.П. Кадровий потенціал і психологічна ефективність у системі проєктного управління. *Бізнес Інформ.*

2025. № 7. С. 266-277. DOI: https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-7-266-277

3. Головчук Ю.О., Паламаренко Я.В., Рисинець Т.П., Герасимюк К.Х. Тренінги і консультування як інструменти управління проєктами в системі сучасного маркетингу. *Інвестиції: практика та досвід.* 2025. № 18. С. 28-36. DOI: https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.18.28

4. Головчук Ю.О., Поліщук С.С., Палагнюк Г.О. Імплементація програми медичних гарантій у стратегічне планування закладів охорони здоров'я. *Інвестиції: практика та досвід.* 2025. № 14. DOI: https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.14.30

5. Dybchuk L., Holovchuk Y., Nahorna O., Yashchenko M., Svyryd O., Kunets K.Optimising Content in the Distribution of Trade and Agro-Industrial Enterprises through Digital Content Marketing. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences.* vol. 22(2), pp. 100415–100427, September 2024. DOI: https://doi.org/10.57239/PJLSS-2024-22.2.00787

**Мева Дейнега,**
*здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,*
*Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова*
**Олександр Галаченко,**
*доктор економічних наук, професор,*
*професор кафедри менеджменту та маркетингу,*
*Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова*

## СУЧАСНІ МЕТОДИ АНАЛІТИКИ У ФОРМУВАННІ СТРАТЕГІЙ РОЗВИТКУ МЕДИЧНИХ КАДРІВ

У сучасних умовах медичної реформи, цифровізації, змін демографічної ситуації та економічної нестабільності керівництво медичних закладів потребує методів, які дозволяють обґрунтовано планувати кадрові ресурси, прогнозувати потребу в певних спеціалістах, оцінювати ефективність, виявляти резерви та коригувати стратегії розвитку персоналу.

Аналітичний супровід закладу охорони здоров’я підвищує ефективність роботи та якість медичних послуг, допомагаючи виявляти проблемні місця й коригувати процеси. Він дозволяє прогнозувати потребу в ресурсах, оптимально їх розподіляти та контролювати фінансові витрати. Систематична аналітика забезпечує дотримання державних стандартів і норм, а також слугує основою для стратегічного планування розвитку закладу та адаптації до змін у попиті на послуги [1].

Сучасним інструментом управління персоналом, що дозволяє закладам охорони здоров’я ефективно оцінювати співробітників є HR-аналітика. Вона допомагає прогнозувати потреби у робочій силі, оцінювати продуктивність, визначати слабкі місця та формувати рекомендації для розвитку персоналу. Використання сучасних технологій, таких як Big Data, ШІ забезпечує виявлення прихованих закономірностей та прогнозування впливу кадрових рішень на якість медичної допомоги та ефективність роботи медичного закладу. Ефективність аналітики залежить від чіткого визначення цілей, накопичення актуальних даних про персонал та потоки пацієнтів, вибору інструментів для підготовки медичного персоналу. Комплексне застосування HR-аналітики сприяє підвищенню продуктивності, покращенню командної взаємодії та забезпечує стратегічний розвиток організації [2].

В офіційній «Стратегії розвитку системи охорони здоров’я України до 2030 року» визначено, що базою для планування кадрових ресурсів має стати створення реєстру медичних працівників та впровадження обґрунтованих підходів до кадрового планування. Такий підхід дозволяє враховувати потреби пацієнтів, навантаження та структуру фахівців, забезпечує доступність медичних послуг. Крім того, стратегія передбачає розвиток системи підготовки медичного персоналу [3].

Попри певні досягнення, система охорони здоров’я України стикається з низкою суттєвих проблем у сфері кадрового забезпечення. Однією з

головних складностей є міграція медичних працівників за кордон, що зумовлена низьким рівнем оплати праці та обмеженими можливостями професійного розвитку. Також недостатня кількість молодих спеціалістів у державних закладах охорони здоров'я посилює проблему, а низький рівень мотивації персоналу через обмежені кар'єрні перспективи та соціальні гарантії ще більш ускладнює ситуацію [4]. Окрім цього, нерівномірний розподіл персоналу між різними регіонами призводить до дефіциту фахівців у певних областях та одночасного надлишку в інших, що негативно впливає на рівень доступності медичних послуг [5].

Кадрова політика у сфері охорони здоров'я потребує глибокого оновлення з урахуванням сучасних викликів, регіональних та демографічних особливостей. Необхідно створити єдину державну стратегію управління медичними кадрами, яка враховуватиме потреби регіонів, рівень дефіциту спеціалістів і тенденції розвитку галузі [6]. Важливою умовою підвищення ефективності кадрової політики є розвиток системи безперервного професійного навчання, яка сприятиме оновленню знань, підвищенню кваліфікації та професійному зростанню медичних працівників. Особливу роль відіграє також забезпечення доступу молодих спеціалістів до освітніх і стажувальних програм у регіонах, що дозволяють зменшити відтік кадрів. Використовуючи аналітичні методи, можливо прогнозувати потребу в певних спеціальностях і спрямовувати ресурси в регіони з найбільшим дефіцитом [4]. Ключовим чинником утримання висококваліфікованого персоналу є створення ефективної системи мотивації, яка включає як матеріальні, так і нематеріальні стимули – професійне визнання, соціальні гарантії, підтримку житлових програм і кар'єрні можливості. Використання аналітики задоволеності персоналу дозволяє своєчасно виявляти причини плинності кадрів і формувати стратегії утримання фахівців [7].

Отже, використання сучасних аналітичних підходів є ключовою умовою

для ефективного формування стратегій розвитку медичних кадрів України. Завдяки аналітиці можливо не лише підвищити професійну компетентність медичних працівників, але й раціонально розподіляти кадрові ресурси, забезпечуючи належну якість та доступність медичних послуг. Для досягнення цих цілей необхідно продовжувати впровадження інноваційних підходів, удосконалювати кадрову політику та забезпечувати безперервний професійний розвиток медичних працівників.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Айанович К. В. Аналітичне забезпечення функціональної діяльності закладу охорони здоров’я : кваліфікаційна робота магістра. Західноукраїнський національний університет, 2024. 135 с.

2. Грідін О. HR-Аналітика як ключовий інструмент системи управління персоналом сучасної організації. *Економіка та суспільство*. 2024. № 62. URL: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-29

3. Стратегія розвитку системи охорони здоров’я до 2030 року, схвалена Кабінетом Міністрів України від 17 січня 2025 р. № 34-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/34-2025-%D1%80#Text

4. Жеков І. І., Халецький А. В. Проблеми кадрового забезпечення медичної сфери в умовах реформування системи охорони здоров’я в Україні. *Економічний вісник. Серія: фінанси, облік, оподаткування*. 2021. Вип. 7. С. 33-37.

5. Серьогіна Н. О. Проблемні аспекти зайнятості в сфері медицини як необхідна передумова забезпечення безпеки держави. *Вісник ХНТУ*. 2023. № 2 (85). С. 260-265.

6. Короленко І. Кадрова політика у сфері охорони здоров’я України в контексті європейської інтеграції. Київ: НАДУ, 2019. 80 с.

7. Левицька О. Кадрова політика у системі охорони здоров’я регіону.

Івано-Франківськ: ІРД НАН України, 2018. 210 с.

8. Головчук Ю. О., Галаченко О. О., Ночвіна О. А., Дибчук Л. В., Мазур Г.М. Кадровий менеджмент та стратегічне планування у сфері охорони здоров'я в Україні. *Інвестиції: практика та досвід*. 2025. № 1. DOI: https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.1.44

**Лариса Довгорук,**
*викладач іноземних мов,*
*викладач-методист,*
*КЗ «Новгород-Сіверський*
*фаховий медичний коледж» ЧОР*

## ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ЯК ОСОБИСТИЙ, ОСВІТНІЙ І СУСПІЛЬНИЙ ФЕНОМЕН

Відповідно до визначення Всесвітньої організації охорони здоров'я, здоров'я – це стан повного фізичного, психічного та соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороб [3]. Як особистий феномен, воно виступає головним ресурсом життєдіяльності людини, джерелом енергії, працездатності та життєвої рівноваги.

На думку О. Андрєєвої, здоров'я є відображенням рівня культури особистості, її свідомого ставлення до власного життя та вибору поведінкових стратегій [1]. Саме особистість несе основну відповідальність за свій фізичний і психічний стан. Основними чинниками, що впливають на особисте здоров'я, є спосіб життя, емоційна стабільність, соціальна підтримка та мотивація до самовдосконалення [5].

Освіта відіграє вирішальну роль у формуванні культури здоров'я, оскільки саме вона створює умови для усвідомлення здоров'я як життєвої цінності [4]. Поняття педагогіки здоров'я охоплює систему педагогічних

принципів, методів і технологій, спрямованих на збереження та розвиток фізичного, психічного і духовного потенціалу особистості [7].

В освітньому середовищі важливо забезпечити баланс між навчальним навантаженням і психоемоційним комфортом, використовувати здоров'язбережувальні технології, формувати мотивацію до здорового способу життя [2]. Викладач при цьому має виступати не лише носієм знань, а й прикладом здорової поведінки, толерантності, внутрішньої культури [6].

Здоров'я людини має не лише індивідуальне, а й суспільне значення. Воно є важливим показником соціального добробуту, економічної стабільності та духовного розвитку держави. За словами Г. Князєвої, рівень здоров'я населення є відображенням якості життя, екологічних умов, культури праці, побуту і дозвілля [5].

Суспільство, що піклується про здоров'я громадян, створює умови для сталого розвитку, зростання продуктивності праці, зниження соціальної напруги. Водночас здоров'я виступає одним із чинників національної безпеки – адже саме фізично, психічно та духовно здорова нація здатна до інноваційного розвитку [3].

Отже, здоров'я людини – це багатовимірне явище, яке поєднує особистісний, освітній і суспільний виміри. Як особистий феномен, воно виявляється у відповідальності за власний спосіб життя; як освітній – у формуванні культури здоров'я в межах педагогічного процесу; як суспільний – у його ролі як стратегічного ресурсу розвитку держави. Формування культури здоров'я є спільним завданням особистості, педагогів, освітніх інституцій і суспільства в цілому.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрєєва О. В. Основи здорового способу життя : навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури, 2020. 152 с.

2. Ващенко О. І. Формування культури здоров’я у студентської молоді : навч.-метод. посіб. Харків : Основа, 2019. 248 с.

3. Всесвітня організація охорони здоров’я. Концепція «Здоров’я для всіх у XXI столітті» : стратег. док. Женева : ВООЗ, 2021. 40 с.

4. Гончаренко С. У. Педагогічні основи формування здорової особистості : монографія. Вінниця : Нова книга, 2019. 168 с.

5. Князєва Г. М. Освітній простір і здоров’я особистості : монографія. Київ : Педагогічна думка, 2022. 192 с.

6. Маркова Л. А. Ціннісне ставлення до здоров’я як чинник особистісного розвитку : монографія. Одеса : Астропринт, 2020. 224 с.

7. Оржеховська В. М. Педагогіка здоров’я: теорія і практика : навч. посіб. Київ : Либідь, 2018. 344 с.

**Світлана Замрозевич-Шадріна,**
*д. пед. н, професор,*
*Карпатський національний університет*
*ім. В. Стефаника*

## ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

Сьогодні проблема збереження та зміцнення здоров’я студентської молоді є предметом дослідження системи охорони здоров’я, освіти та соціальних служб. Проблема обумовлена невідповідністю між різко зрослими політичними, матеріальними, духовними можливостями та рівнем базової культури. Культура здоров’я є основною складовою базової культури, системи індивідуального здоров’я та рівня особистісного розвитку.

У студентському середовищі постійно відбуваються пошуки нового сенсу життя, формуються нові потреби, інтереси, змінюються мотиви інтелектуальної та соціально-професійної діяльності. До таки процесів суспільство повинно приділяти велику увагу, бо саме від рівня

інтелектуальних, духовно-творчих ресурсів студентської молоді залежить рівень прогресу. Студенти мають різні чинники ризику, серед яких нервове та розумове перенапруження, порушення режиму харчування, праці та відпочинку. На жаль, студенти досить часто не турбуються про своє здоров'я: невчасно приймають їжу, систематично недосипають, рідко перебувають на свіжому повітрі, недостатньо рухаються, не загартовуються, не виконують самостійну навчальну роботу в час, призначений для сну, мають шкідливі звички. Впродовж навчальних років навчання у ЗВО такі негативні впливи здійснюють негативний вплив на стан здоров'я студентів. Наслідки шкідливого ставлення до власного здоров'я проявляються пізніше, коли скорочується вік працездатності, рівень соціально-активного життя та знаходять відбиток на стані здоров'я майбутніх поколінь. Тому зараз турбота про здоров'я студентської молоді є гарантією отримання здорового покоління в майбутньому. Якщо ж держава, констатуючи високий рівень захворюваності та шкідливих звичок студентської молоді не звертає на це увагу в першу чергу, то така держава не має майбутнього.

Важливою проблемою є нездатність молодих людей пристосовуватись до умов життя, які змінюються. Їхній фізичний стан, рівень фізичної підготовленості, постійне погіршення здоров'я молоді не сприяють їхньому протистоянню негативним умовам зовнішнього середовища та труднощам, пов'язаним із соціально-політичними і економічними змінами. Обов'язковим елементом нової системи освіти повинні бути знання про формування, збереження, зміцнення здоров'я населення. Важливим є врахування нових, валеологічних вимог до змісту освіти, формування валеологічної свідомості, культури здоров'я, яка включає його фізичні, психічні, духовні та соціальні складові. Найважливішою складовою базової культури та головною умовою активного повноцінного життя є культура соціально-психологічного

здоров’я, яка є необхідною умовою успішності майбутньої професійної діяльності й соціалізації.

Сформувати культуру здоров’я можна шляхом зміни ціннісних орієнтацій, формування установок на здоровий спосіб життя, розвиток здатності до самооцінки, самокорекції, самоосвіти, самовиховання й самовдосконалення та прищеплення навичок самостійної творчої роботи [1]. Міцне здоров’я є фундаментом самореалізації особи та основною умовою для виконання людиною її біологічних і соціальних функцій, а нездоров’я та хвороба є обмеженням у своїй свободі життя. На жаль, багато людей не усвідомлюють того, що саморозвиток, зростання власної особистості − це допомога не тільки собі, але тим, хто оточують [2; 3]. Людське життя − вища цінність суспільства, а сукупність властивостей, якостей і станів людини є цінністю не тільки самої людини, а й суспільства. Це перетворює здоров’я кожного індивіда на суспільне багатство.

Важливе місце в збереженні духовності людини має релігія, мистецтво, література. Система освіти, виховання та наука зберігають і розвивають інтелектуальний потенціал. Відповідальними за фізичний потенціал є фізичне виховання, спорт, охорона здоров’я, система рекреаційних заходів тощо. Особливу роль у формуванні культури особи в підвищенні інтелектуального, фізичного і духовного потенціалу людини мають освіта та виховання людини. Здоров’я населення визначає перспективи та майбутнє розвитку своєї країни. Серед чинників, які формують здоров’я, найбільше значення має спосіб життя людини. Визначною стадією формування особистості є період навчання у закладі вищої освіти, коли студентська молодь соціально росте, фізично, політично, морально та естетично розвивається. Їй притаманні допитливість, цілеспрямованість до майбутнього, потяг до нового, бажання набути власний соціальний досвід, максималізм, сміливість, творча активність, рухливість, а з іншого боку –

певний скептицизм у сприйнятті попереднього соціально-історичного розвитку, елементи організаційної нестійкості.

Отже, здоров'я та здоровий спосіб життя є специфічними ціннісними утвореннями, які співвідносяться з показниками, які характеризують фізичне, соціальне і психічне благополуччя особистості, а також з вираженими тенденціями самореалізації. Культура здоров'я є не тільки складовою загальної культури людини, а й багато в чому спричиняє її розвиток. Важливою частиною високого рівня культури здоров'я студентської молоді є відповідний рівень культури проведення вільного часу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Латишева Т. Системний підхід до аналізу проблеми формування екологовалеологічної культури старшокласника. *Донецький вісн. Наук. тов. ім. Шевченка*. Т.13 Донецьк: Український культурологічний центр. 2006. С. 150-158.

2. Гуменюк Н. Я. Взаємозалежність природо-людських факторів у формуванні здорового способу життя молодого покоління. *Зб. наук. праць: філософія, соціологія, психологія.* Івано-Франківськ : ВДВ ЦІТ, 2007. Вип. 12. Ч.ІІ. С. 223-231.

3. Сущенко Л. П. Соціальні технології культивування здорового способу життя людини. Запоріжжя : Запоріз. держ. ун-т, 1999. 308 с.

**Марина Карташова,**
*здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти,*
*Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова*
**Олександр Галаченко,**
*доктор економічних наук, професор,*
*професор кафедри менеджменту та маркетингу,*
*Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова*

# МОТИВАЦІЯ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ У СИСТЕМІ ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ЯК ОСОБИСТІСНОГО Й СУСПІЛЬНОГО ФЕНОМЕНУ

Протягом останніх років в Україні загострюються проблеми розвитку сфери охорони здоров'я. Внаслідок низки криз, які посилились повномасштабною війною, стан медичної галузі важко назвати позитивним. Однак, використовується низка кроків, спрямованих на те, щоб забезпечити вдосконалення сфери охорони здоров'я та підвищити якість медичних послуг. Для реалізації усіх цих заходів одним із ключових аспектів є забезпечення належної мотивації медичних працівників, оскільки саме вони є одним із основних факторів ефективності роботи закладів охорони здоров'я та забезпечення якості медичних послуг. Разом з тим, далеко не завжди питанню мотивації медичних працівників приділяється достатньо уваги, про що свідчать сучасні проблеми цієї галузі. Тому, і з наукової, і з практичної точки зору важливо встановити основні аспекти мотивації медичних працівників як фактору підвищення якості медичних послуг.

У першу чергу, визначимо сутність поняття «мотивація працівників» або «мотивація персоналу». Згідно з М. Теплюк та В. Андрікевич, мотивацію персоналу можна вважати важливим елементом управління підприємством, підвищення якої забезпечує збільшення прибутковості компанії [1]. М. Воронцова та Н. Крахмальова підкреслюють, що мотивація є процесом

заохочення людей до ефективної діяльності, яка спрямована на досягнення цілей організації завдяки формуванню певних мотивів. Мотивацію можна вважати бажанням працівників задовольнити власні потреби у процесі трудової діяльності [2]. Також А. Устіловська підкреслює, що мотивація персоналу є основою і кінцевою мірою успіху як організації в цілому, так і системи якості. Основними видами мотивації персоналу з точки зору одержуваних благ є матеріальна та нематеріальна. Також передбачається внутрішня та зовнішня мотивація працівників [3].

З огляду на зазначене, мотивація працівників – це система внутрішніх і зовнішніх чинників, яка спонукає працівників до ефективної трудової діяльності, досягнення цілей організації та розвитку власного потенціалу. Завдяки ефективній мотивації персоналу існує можливість забезпечити достатній рівень продуктивності роботи, досягаючи успіху у діяльності установи та впливаючи на розвиток працівників. Мотивація медичних працівників у загальному за своєю суттю пов’язана з мотивацією працівників в цілому. При цьому, мотивацію варто розглядати і як процес, у контексті якого відбувається вплив окремих факторів та методів, за допомогою яких вдається покращити якість та ефективність роботи медичних працівників; і як рівень енергії, віддaності та креативності, який працівники привносять у свою роботу. Тобто, мотивація визначає те, наскільки медичні працівники віддані своїй роботі, наскільки вони мають бажання працювати якісно, тим самим виконуючи усі свої обов’язки [4, 6].

Для мотивації медичних працівників зазвичай застосовують стандартні методи, які полягають у першу чергу їх матеріальному мотивуванні, що має зовнішній характер. Для цього використовують наступні матеріальні стимули: заробітна плата, премії, доплати за інтенсивність праці, надбавки за стаж, кваліфікаційну категорію, участь у проєктах тощо. Не можна сказати, що на сьогодні матеріальна мотивація медичних працівників в Україні є

достатньою. Вже протягом багатьох років нагальною є проблема недостатньої заробітної плати для медиків, враховуючи те, у яких умовах вони працюють. Здебільшого це стосується державних медичних установ, де рівень оплати праці є низьким. Через це знижується рівень задоволеності працею, є чимало випадків відтоку кваліфікованих кадрів за кордон, що посилює існуючі проблеми у сфері охорони здоров'я. Крім того, через недостатню матеріальну мотивацію медичні працівники безумовно можуть мати низький рівень мотивації виконувати свої обов'язки на належному рівні, що знижує якість медичних послуг [5, 7].

Однак, як свідчить сучасна практика, не лише матеріальна мотивація зумовлює підвищення якості медичних послуг. Тому важливим є використання нематеріальних стимулів, починаючи зі створення гідних умов праці, надання сучасного обладнання, усіх необхідних матеріалів. Сьогодні заклади охорони здоров'я в Україні модернізують, однак далеко не в усіх населених пунктах, що не створює можливості для того, щоб забезпечити усе населення якісними медичними послугами. Тому для того, щоб забезпечити високу якість медичних послуг, важливо насамперед забезпечити гідні умови праці для усіх медичних працівників в усіх установах сфери охорони здоров'я. Завдяки цьому вдасться підвищити рівень мотивації медичних працівників у поєднанні з використанням матеріальних стимулів.

Наступним важливим аспектом мотивації медичних працівників є використання інших нематеріальних стимулів. Мова йде про створення можливостей для професійного зростання. При цьому, приділення уваги професійному розвитку медичних працівників слід починати ще під час їх навчання у закладах освіти. Для цього необхідно вдосконалювати підходи до навчання майбутніх медиків, оновлювати методи та прийоми навчання, впроваджуючи передовий досвід інших країн. Традиційних методів, які використовувались у минулі десятиліття, недостатньо. Крім того, медичних

працівників варто долучати до участі у підвищенні кваліфікації, тренінгах, конференціях, обміні досвідом. У даному контексті варто підкреслити, що важливим напрямом вдосконалення мотивації медичних працівників є створення кращих умов для їх навчання у процесі здобуття освіти та вже під час медичної практики, що надасть можливість їм надалі вдосконалювати свої знання, вміння і навички, постійно отримуючи новий досвід відповідно до актуальних досягнень у медичній галузі та науці [4, 8].

Також важливою складовою є визнання досягнень працівників, формування сприятливого психологічного клімату в колективі, забезпечення належної комунікації між керівництвом і персоналом. З точки зору управління, підвищення мотивації персоналу в закладах охорони здоров'я має відбуватись системно. Керівництво повинно враховувати потреби кожного працівника, забезпечуючи індивідуальний підхід до формування системи заохочень. Одним із напрямів підвищення мотивації є впровадження систем оцінювання результатів діяльності працівників, що дозволяє об'єктивно визначати рівень їхньої ефективності та стимулювати до досягнення кращих результатів.

Враховуючи це, для того, щоб підвищити якість медичних послуг у закладах охорони здоров'я, необхідно вдосконалити сучасні підходи до мотивації медичних працівників. Варто покращити стан матеріальної та нематеріальної мотивації, забезпечити високий рівень оплати праці, створити гідні умови для професійної діяльності. Також особливо важливим є створення умов для неперервного професійного розвитку медичних працівників, починаючи з моменту їх навчання у закладах освіти. Крім того, вдосконалення мотивації має бути системним. Усе це надасть можливість забезпечити насамперед внутрішню мотивацію медичних працівників, за рахунок чого вдасться підвищити якість медичних послуг. Однак, це є можливим завдяки комплексному реформуванню сфери охорони здоров'я та

модернізації закладів охорони здоров'я України, оскільки мотивація медичних працівників є основним, однак не єдиним фактором підвищення їх якості.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Теплюк М., Андрікевич В. Роль мотивації персоналу для забезпечення ефективного управління підприємством в релокаційному соціально-економічному просторі. *Вісник Хмельницького національного університету.* 2023. №2. Т. 316. С. 13-18

2. Воронцова М. М., Крахмальова Н. А. Мотивація персоналу як інструмент удосконалення діяльності підприємства. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/9937/1/OIIP2017_P270-277.pdf

3. Устіловська А. С. Мотивація персоналу як один з основних інструментів успішного управління персоналом. *Молодий вчений*. 2017. №4.4 (44.4). С. 112-115

4. Романенко С. В., Марчук І. А., Жарлінська Р. Г. Стратегії покращення мотивації медичного персоналу в державних медичних установах. *Інвестиції: практика та досвід*. 2025. №5. С. 125-132

5. Козлова І. М., Морозов О. М. Особливості мотивації персоналу підприємств галузі медичних послуг. *Конкурентоспроможність та інновації: проблеми науки та практики:* Тези доповідей VIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 24 листопада 2023 р. Харків. С. 384-388

6. Головчук Ю.О., Паламаренко Я. В., Рисинець Т.П. Формування психологічної стійкості кадрів в умовах стратегічних змін. *Ефективна економіка.* 2025. № 7. DOI: https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.7.14%20

7. Головчук Ю.О., Галаченко О.О., Ночвіна О.А., Дибчук Л.В., Мазур Г.М. Кадровий менеджмент та стратегічне планування у сфері охорони

здоров’я в Україні. *Інвестиції: практика та досвід.* 2025. №1. DOI: https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.1.44

8. Романенко С.В., Марчук І.А., Жарлінська Р.Г., Лепетан І.М. Психологічна підтримка медичного персоналу: управлінські рішення для зменшення рівня емоційного вигорання. *Інвестиції: практика та досвід.* 2025. № 6. С. 87-94. DOI: 10.32702/2306-6814.2025.6.87

**Іван Клуног,**
*здобувач*
**Ольга Тупицька,**
*к.б.н., доцент,*
*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

## РОЛЬ МІТОХОНДРІАЛЬНОЇ ДНК У РЕГУЛЯЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБМІНУ КЛІТИНИ

Дезоксирибонуклеїнова кислота (ДНК) є високомолекулярною сполукою, що належить до класу нуклеїнових кислот і є матеріальним носієм спадкової інформації. Вона забезпечує збереження, передачу та відтворення генетичних ознак, завдяки чому підтримується безперервність життя. Окрім ядерної ДНК, важливу роль у клітинному метаболізмі відіграє мітохондріальна ДНК (мтДНК), яка має власну структуру, організацію та генетичну автономію.

Мета роботи – дослідити будову, функції та біологічне значення мітохондріальної ДНК у забезпеченні енергетичного обміну клітини.

Мітохондрії — це енергетичні центри клітини, що здійснюють процеси окисного фосфорилювання та синтезують аденозинтрифосфат (АТФ) — основне джерело енергії для більшості біохімічних реакцій. Вони містять власну генетичну систему, представлену кільцевою мтДНК, яка кодує

частину білків, необхідних для функціонування дихального ланцюга, а також т-РНК і рибосомні РНК [1].

На відміну від ядерного геному, мтДНК має компактну структуру, не містить інтронів і успадковується виключно по материнській лінії. Завдяки цьому вона є важливим індикатором еволюційних процесів, філогенетичних зв'язків і походження видів [2]. Однак, мутації у структурних генах мтДНК можуть призводити до порушення синтезу білків, залучених до окисного фосфорилювання, що безпосередньо впливає на енергетичний баланс клітини.

Найбільш енергозалежними є тканини з високим рівнем метаболізму — головний мозок, серцевий та скелетні м'язи. Тому саме ці органи найчастіше уражаються при дефектах мтДНК, що клінічно проявляється нейропатіями, міопатіями, кардіоміопатіями, порушеннями зору та ураженнями ендокринної системи [3]. Встановлено, що частина мітохондріальних захворювань має спадковий характер і передається разом із материнською мтДНК [4].

Сучасні методи молекулярної генетики дозволяють детально вивчати мутації мтДНК, що відкриває перспективи для ранньої діагностики, прогнозування та розроблення інноваційних підходів до лікування мітохондріальних патологій. Крім того, аналіз мтДНК активно використовується в еволюційній біології, археогенетиці та біотехнології [5].

**Висновки.** Мітохондріальна ДНК відіграє ключову роль у забезпеченні енергетичного обміну клітини, оскільки контролює синтез білків, необхідних для утворення АТФ. Мутації в її структурі можуть призводити до порушення енергетичного метаболізму й розвитку серйозних спадкових захворювань. Подальше дослідження мтДНК має велике значення не лише для фундаментальної біології, але й для медицини, генетики та біотехнології,

оскільки сприяє розумінню механізмів клітинного життя та пошуку нових методів лікування енергетичних патологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Anderson, S., Bankier, A. T. Barrell, B. G. et al. . Sequence and organization of the human mitochondrial genome. *Nature*, 2001. 290(5806), 457–465.

2. DiMauro, S., & Schon, E. A.. Mitochondrial respiratory-chain diseases. *New England Journal of Medicine*, 2003. 348(26), 2656–2668.

3. Tuppen, H. A. L., Blakely, E. L., Turnbull, D. M., & Taylor, R. W. Mitochondrial DNA mutations and human disease. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Bioenergetics*, 2010. 1797(2), 113–128.

**Наталія Ковальчук**
*студентка 50-32 БФ (ск)*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*
**Олена Луценко**
*к. біол. н., доцент,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*

## ВІЙНА ЯК ЧИННИК ПСИХОСОЦІАЛЬНОГО РИЗИКУ: РОЛЬ ОСВІТИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ У ФОРМУВАННІ ЖИТТЄСТІЙКОСТІ ТА ЗДОРОВ'Я

Воєнні конфлікти – це не лише геополітичні події, а й глибокі соціальні потрясіння, що залишають тривалий слід у психоемоційному та фізичному здоров'ї населення [4, 5]. Особливо вразливими в умовах війни є діти, підлітки та освітяни, які стикаються з порушенням базових потреб у безпеці, стабільності, соціальній підтримці та доступі до якісної освіти. Освітнє середовище, яке традиційно виконує функцію розвитку, соціалізації та

формування цінностей, в умовах війни набуває нової ролі – простору для психосоціальної підтримки, формування життєстійкості та збереження здоров'я [2, с. 329].

*Метою* дослідження є обґрунтування ролі освіти для сталого розвитку (ОСР) як інструменту реагування на психосоціальні ризики, спричинені війною, та визначення освітніх стратегій, що сприяють формуванню життєстійкості, емпатії, безпеки і здоров'я у дітей так і дорослих.

Актуальність теми зумовлена масштабними наслідками війни для психічного здоров'я населення, зростанням рівня тривожності, емоційного вигорання, соматичних розладів та порушень поведінки. В умовах тривалої нестабільності освіта має не лише передавати знання, а й формувати навички адаптації, емоційної регуляції, критичного мислення та соціальної відповідальності [6, с. 33].

Освіта для сталого розвитку, яка інтегрує екологічні, соціальні, етичні та психосоціальні компоненти, є ключовим ресурсом для підтримки життєстійкості та здоров'я в умовах кризи.

Аналізуючи сучасну наукову літературу та результати опитувань серед педагогів, учнів і батьків, можна сформулювати низку освітніх пропозицій.

По-перше, необхідно впроваджувати модулі з емоційної грамотності, саморегуляції, кризової адаптації, а також тілесно-орієнтовані практики, арт-терапію та наративні методи для зниження тривожності [1, с. 56-58].

По-друге, слід забезпечити підготовку педагогів до роботи в умовах психосоціального ризику через тренінги з кризової педагогіки, роботи з травмованими дітьми засобами ігротерапії, зокрема Хібукі-терапії.

По-третє, важливо інтегрувати принципи сталого розвитку в навчальні програми – через міждисциплінарні проєкти, кейс-метод, рольові ігри, STEM-завдання з елементами етичного вибору, співпереживання та екологічної відповідальності.

Серед ключових викликів, що постають перед освітою в умовах війни, варто виокремити: психоемоційне виснаження учасників освітнього процесу; порушення освітньої безперервності; недостатню готовність освітян до роботи з травмованими дітьми; відсутність системної інтеграції принципів ОСР у навчальні програми; низький рівень психологічної безпеки в освітньому середовищі [3, с. 112]. Ці виклики потребують комплексного реагування, що поєднує педагогічні, психологічні, соціальні та управлінські рішення.

ОСР пропонує міждисциплінарний підхід, що поєднує знання з біології, психології, етики, екології та соціології. Вона спрямована на формування життєстійкої особистості, здатної адаптуватися до змін, співпереживати, діяти відповідально та зберігати здоров'я. Через інтерактивні модулі, кейс-аналіз, STEM-завдання, рефлексивні практики та мистецькі методи ОСР створює умови для розвитку емоційної грамотності, критичного мислення та соціальної згуртованості [7].

Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку та апробацію освітніх моделей, що поєднують психосоціальну підтримку з принципами сталого розвитку; на вивчення ефективності різних форматів освітніх інтервенцій (інтерактивні модулі, цифрові платформи, групові практики); на аналіз впливу освітніх стратегій на рівень життєстійкості, емоційної регуляції та соціальної згуртованості учнів і педагогів. Важливо також досліджувати роль освітніх лідерів, фасилітаторів та мультидисциплінарних команд у створенні безпечного, підтримувального та інноваційного освітнього простору.

Таким чином, освіта для сталого розвитку в умовах війни – це не лише педагогічна стратегія, а й гуманістична відповідь на кризу. Вона дозволяє формувати стійке, емпатійне та здорове суспільство, здатне долати виклики,

зберігати людяність і будувати майбутнє на основі співпраці, відповідальності та турботи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Панок В. Г. Прикладна психологія. теоретичні проблеми : монографія. Київ : Ніка-Центр, 2017. 188 с.

2. Француз-Яковець Т. А. Інформаційна безпека в умовах війни. *Європейський вибір України, розвиток науки та національна безпека в реаліях масштабної військової агресії та глобальних викликів XXI століття» (до 25-річчя Національного університету «Одеська юридична академія» та 175-річчя Одеської школи права.* Одеса: «Гельветика», 2022. С. 329-331.

3. Брецко І. І. Психологічна симптоматика емоційного вигорання особистості. *Проблеми сучасної психології : збірник наукових праць К-ПНУ імені Івана Огієнка. Інституту психології ім. Г. С. Костюка НАПН України*. 2011. № 12. С. 110–120.

4. Центр протидії дезінформації. URL: https://cpd.gov.ua/glossary/ terms/czpd_poyasnyuye-termin-fejk-klikbejt/

5. Як розпізнати фейк? URL: https://minre.gov.ua/2023/08/27/yakrozpiznaty-fejk/

6. Карамушка Л. М. Психічне здоров’я особистості під час війни: як його зберегти та підтримати : Метод. рекомендації. Київ: Інститут психології імені Г.С.Костюка НАПН України, 2022. 52 с.

7. Підтримка ментального здоров'я в часи війни. URL: https://niss.gov.ua/news/ komentari-ekspertiv/pidtrymka-mentalnoho-zdorovya-v-chasy-viyny

**Олена Платова,**
*4 курс Психологія 053 ФПСР*
**Надія Кологривова,**
*доктор філософії з психології, доцент кафедри практичної психології та ментального здоров'я, ОНУ ім. І.І. Мечникова*

# МЕТОД RAPID ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ МЕНТАЛЬНОГО ЗДОРОВ'Я

**Актуальність дослідження** зумовлена об'єктивною необхідністю розширення спроможності громади до психологічної підтримки в умовах сучасних кризових викликів. Традиційні клінічні ресурси не можуть впоратися зі сплеском попиту на психологічні послуги в умовах війни. Запропонована Університетом Джонса Гопкінса модель першої психологічної допомоги RAPID (Rapport, Assessment, Prioritization, Intervention, Disposition) є ефективним втручанням, що дозволяє особам без спеціалізованої психологічної освіти ефективно пом'якшувати гострий дистрес. Таким чином, впровадження RAPID сприяє децентралізації та дестигматизації психологічної допомоги, перетворюючи її з ексклюзивної клінічної послуги на базовий елемент повсякденної культури ментального здоров'я та соціальної стійкості.

**Мета дослідження:** теоретично обґрунтувати ефективність використання моделі Психологічної першої допомоги RAPID як ключового інструменту для формування та підвищення стійкості культури ментального здоров'я у громаді.

**Задачі дослідження:** розкрити структуру та принципи застосування моделі RAPID (рефлексивне слухання, оцінка, пріоритезація, втручання, подальше спостереження) як універсального алгоритму кризового втручання

та розробити науково-практичні рекомендації щодо імплементації моделі RAPID у вітчизняну систему надання кризової підтримки, сприяючи таким чином інтеграції ППД у повсякденну практику формування культури ментального здоров'я.

**Об'єктом дослідження** є процес формування культури ментального здоров’я та підвищення психосоціальної стійкості в громаді в умовах кризових та посткризових ситуацій.

**Предметом дослідження** є зміст, механізми та ефективність застосування моделі психологічної першої допомоги RAPID як інструменту для формування психологічної компетентності та нарощування спроможності неспеціалістів у системі громадської підтримки ментального здоров'я.

**Інтерпретація основних понять:**

**Ментальне здоров'я:** загальний стан благополуччя, що охоплює емоційні, психологічні та соціальні аспекти життя людини.

**Кризова підтримка** — це надання негайного, тимчасового та практичного втручання, спрямованого на стабілізацію особи, яка переживає гострий психологічний дистрес чи травматичну подію, щоб запобігти подальшій декомпенсації.

Формування культури ментального здоров'я та підвищення психосоціальної стійкості в громаді є багатоетапним процесом і відбувається як на системному - макро, так і на індивідуальному - мікро - рівнях. Він вимагає скоординованих зусиль, спрямованих на дестигматизацію, освіту та нарощування спроможності.

Метод RAPID є структурованою, орієнтованою на дії моделлю кризового втручання, розробленою для застосування неспеціалістами у гострій фазі психологічного дистресу.

Метою RAPID є стабілізація особи в момент кризи та запобігання переходу гострої стресової реакції у хронічний розлад.

Назва методу - це акронім, що не тільки допомагає запам'ятати п'ять ключових етапів допомоги, але й передає основний принцип методу: швидкість реагування.

Кожна літера акроніма RAPID відповідає чіткому етапу, що створює послідовний алгоритм дій:

- R (Rapport) - Рефлексивне слухання - встановлення рапорту та довіри з постраждалим через активне, емпатійне слухання, що передбачає не лише сприйняття слів, а й віддзеркалення емоцій та ключових думок співрозмовника. Наприклад: "Я бачу, наскільки ви засмучені через втрату дому, це справді жахливо." Це валідує досвід особи, нормалізує її реакцію на травму та знімає частину гострого емоційного навантаження і дозволяє людині відчути себе почутою та стабілізує контакт.
- A (Assessment) - Оцінка - швидке, недіагностичне визначення гостроти дистресу, потреб у безпеці та фізичних потреб постраждалої особи. Першочергове визначення, чи є особа в небезпеці, фізичній або психологічній - ризик суїциду, агресії. Безпека завжди має найвищий пріоритет. Потім перевірка, чи задоволені фізіологічні потреби - голод, спрага, тепло, потреба в укритті. Далі - визначення рівня дезорганізації поведінки та емоцій: чи може особа адекватно сприймати інформацію, приймати рішення, спілкуватися. Це дозволяє перейти до наступного етапу - тріажу, тобто пріоритезації.
- P (Prioritization) - Пріоритезація - етап є життєво важливим в умовах обмежених ресурсів або масової кризи. Фахівець швидко класифікує постраждалих на групи невідкладної допомоги - осіб з гострим дезорганізуючим дистресом (суїцидальні наміри, повна дезорієнтація, ступор, паніка, яка загрожує безпеці) - вони отримують допомогу першими;

відстроченої допомоги - особи, які відчувають сильний дистрес, але зберігають здатність до функціонування та співпраці; поточної підтримки - особи, які демонструють нормальні адаптивні реакції і можуть потребувати лише базової інформації та ресурсів. Пріоритет надається не тим, хто кричить найголосніше, а тим, хто перебуває у стані, що найбільш загрожує життю або інвалідизує їхню здатність дбати про себе.

- I (Intervention) - Втручання. На цьому етапі застосовуються безпосередні дії, спрямовані на стабілізацію. Важливо пам'ятати, що це не психотерапія, головна мета - полегшити гострий дистрес, відновити відчуття контролю та стабілізувати психоемоційний стан особи до рівня, який дозволить їй приймати рішення. Це досягається використанням практичних, орієнтованих на сьогодення методів, наприклад, техніки заземлення, дихальні вправи, або допомога в орієнтації, що допомагає особі повернутися в "тут і зараз" із травматичних спогадів чи панічної атаки. Також це може бути допомога у відновленні зв'язку з родичами, у пошуку укриття чи їжі. Це знімає когнітивне навантаження та відчуття безпорадності, відновлюючи самоконтроль. Емоційна підтримка та інформація теж надаються: коротке пояснення, що реакція людини є нормальною відповіддю на ненормальні події (нормалізація), без заглиблення у детальний аналіз травми.
- D (Disposition) - Диспозиція. Це завершальний та навігаційний етап, який забезпечує інтеграцію в систему довгострокової допомоги, він потрібен для того, щоб особа не залишилася наодинці зі своїми проблемами після закінчення гострої фази та мала чіткий шлях до подальшого відновлення. Виконуються наступні кроки: оцінка результату: перевірка, чи вдалося досягти мети втручання (чи стабільна особа, чи задоволені її базові потреби), розробка плану супроводу (власне, Диспозиція): фахівець допомагає особі скласти чіткий план дій на найближчі 24–48 годин. Це може бути повернення до сім'ї/роботи з контактами підтримки, направлення до

вузькопрофільних спеціалістів (психотерапевта, соціального працівника, медика), якщо виявлені ознаки більш серйозних проблем, забезпечення контактною інформацією (гарячі лінії, центри допомоги). За можливості, планується короткий контрольний дзвінок або зустріч. Це підкреслює, що допомога є процесом, а не одноразовою подією, що є ключовим для формування культури ментального здоров'я [1].

Культура формується через взаємодію та наслідування в соціумі, закріплюючи певні норми, цінності та поведінкові моделі. Досі вона формувалася переважно стихійно, передаючись через традиції, релігію, мистецтво та державні інституції, і була спрямована на групове виживання та соціальну згуртованість. Сучасна культура ментального здоров'я є перехідною та амбівалентною [2].

Також хочемо звернути увагу на те, що у сучасному суспільстві формування культури ментального здоров’я є одним із ключових напрямів розвитку психологічної грамотності населення. Цей процес передбачає не лише усвідомлення важливості психічного благополуччя, але й розвиток практичних навичок саморегуляції, взаємопідтримки та емпатійного спілкування. У цьому контексті метод RAPID постає як інноваційний інструмент, що поєднує елементи кризової психологічної допомоги, міжособистісної комунікації та профілактики емоційного виснаження. Це ми можемо побачити, проаналізував основні принципи методу RAPID у контексті формування культури ментального здоров’я, а саме:

1. Освітній та просвітницький потенціал методу.

Метод RAPID може виступати важливим компонентом програм психологічної освіти, спрямованих на підвищення обізнаності населення щодо ментального здоров’я. Навчання принципам рефлексивного слухання, базового оцінювання емоційного стану та вміння надавати короткочасну психологічну підтримку формує у людей розуміння, що турбота про

психічний стан — це не лише сфера діяльності фахівців, а й елемент культури взаємодії.

В освітньому середовищі RAPID може бути інтегрований у тренінги з емоційного інтелекту, стрес-менеджменту чи профілактики професійного вигорання. Такий підхід сприяє розвитку у студентів і педагогів здатності розпізнавати ознаки дистресу та надавати підтримку собі й іншим, що є ключовою складовою культури ментального здоров'я.

2. Соціальний рівень впровадження.

На соціальному рівні метод RAPID може бути ефективно застосований у волонтерських, громадських та медичних ініціативах, спрямованих на допомогу постраждалим у кризових ситуаціях. Завдяки своїй структурованості та простоті RAPID дозволяє залучати широкі верстви населення - учителів, лідерів громад, працівників соціальних служб - до процесу підтримки ментального здоров'я на місцевому рівні.

Поширення цього підходу сприяє дестигматизації теми психологічних труднощів, адже допомога перестає сприйматися як ознака слабкості й починає розглядатися як нормальна соціальна практика. У такий спосіб формується спільнотна культура емпатії, відкритості та взаємної підтримки.

3. Організаційно-професійний контекст.

У корпоративному та професійному середовищі RAPID може виконувати функцію профілактики емоційного виснаження, конфліктів і зниження продуктивності. Навчання працівників навичкам емпатійного слухання, оцінювання стану колег і застосування коротких інтервенцій підвищує рівень психологічної безпеки в колективах.

Зокрема, у сфері освіти, медицини та військових структурах RAPID використовується для зменшення наслідків стресу, підтримки командної згуртованості та підвищення рівня довіри між учасниками професійної

взаємодії. Це сприяє формуванню культури, де турбота про психічне благополуччя визнається частиною професійної етики.

4. Культурно-психологічний вимір.

Культура ментального здоров'я передбачає трансформацію суспільних уявлень про психіку, емоції та допомогу. Метод RAPID у цьому контексті виступає медіатором між науковими знаннями й практичною поведінкою. Він дає змогу людям без психологічної освіти опанувати базові принципи підтримки - слухати, розуміти, оцінювати, реагувати та скеровувати.

Таким чином, RAPID не лише навчає індивідів адекватно реагувати на емоційні прояви інших, а й сприяє формуванню ціннісних орієнтацій, заснованих на прийнятті, співчутті та відповідальності за психічне благополуччя як власне, так і колективне. Цей підхід узгоджується з принципами позитивної психології та гуманістичної парадигми, які акцентують увагу на розвитку людського потенціалу й стійкості до життєвих криз.

5. Системний ефект для суспільства.

Системне впровадження RAPID на рівні громад, освітніх закладів і соціальних інституцій може стати основою побудови інфраструктури психологічної підтримки, яка не обмежується кризовими втручаннями. Така модель сприяє формуванню превентивного підходу до ментального здоров'я, коли кожен член спільноти має базові навички психологічної допомоги, а тема психічного благополуччя стає частиною публічного дискурсу.

У результаті RAPID може бути розглянутий як соціокультурна технологія, що поєднує елементи психологічної науки, етичної взаємодії та громадської відповідальності, сприяючи поступовому формуванню культури ментального здоров'я як невід'ємного елементу здорового суспільства.

Завдяки публічним кампаніям та соціальним мережам, обізнаність про психічні розлади та необхідність турботи зросла, звернення до психолога

поступово нормалізується у певних соціальних групах. Але, незважаючи на поінформованість, домінує медична модель, де допомога асоціюється виключно з клінічним лікуванням, залишаючи поза увагою раннє втручання та роль неспеціалістів, тож культура залишається здебільшого реактивною, - тобто допомога шукається вже на етапі вираженого дистресу чи діагностованого розладу, а не як частина проактивної гігієни та превенції. [3]

Тому негайно потрібним стає саме описання та аналіз психологічних механізмів ефективності методу RAPID у сучасному соціально-психологічному середовищі. Ефективність методу RAPID зумовлена його теоретичною багатошаровістю та науковою обґрунтованістю. Він інтегрує принципи гуманістичної психології, когнітивно-поведінкової терапії, теорії резильєнтності, моделі стрес-реакцій Г. Сельє та сучасних уявлень про нейропсихологічну регуляцію емоцій. Така інтеграція забезпечує цілісний вплив на когнітивний, емоційний і поведінковий рівні функціонування особистості.

1. Перший етап RAPID - рефлексивне слухання - активізує емпатійно-комунікативний механізм міжособистісної взаємодії. У процесі емпатійного слухання відбувається:

- зниження міжособистісної напруги через відчуття прийняття і визнання емоцій людини;
- нормалізація афекту, коли вербалізація переживань допомагає перейти від емоційної до когнітивної обробки досвіду;
- відновлення відчуття контролю: коли особа чує, що її почули, вона знову відчуває вплив на ситуацію.

З погляду нейропсихології, емпатійне слухання активує парасимпатичну нервову систему, що сприяє зниженню активності мигдалеподібного тіла - центру страху й тривоги, - та посиленню регуляторної функції

префронтальної кори. Це сприяє переходу від реактивного стану до раціонально контрольованого.

2. Другий етап - оцінювання (Assessment) - базується на когнітивно-поведінкових принципах оцінки рівня дистресу та сприйняття ситуації.

Механізм полягає у переосмисленні події через структуроване запитування та рефлексію. Людина, описуючи власний стан, не лише повідомляє про нього, а й упорядковує думки, що сприяє когнітивному переформатуванню ситуації (reappraisal).

Згідно з теорією когнітивної оцінки Р. Лазаруса, саме інтерпретація події, а не подія сама по собі, визначає рівень стресу. Таким чином, процес оцінювання в RAPID допомагає знизити тривожність шляхом зміни когнітивної рамки сприйняття.

3. Третій і четвертий етапи - пріоритизація та інтервенція - активізують механізми саморегуляції й відновлення психічної гомеостазу.

Під час пріоритизації людина спрямовує увагу на основні проблеми, а не на другорядні, що знижує відчуття хаосу та безпорадності. Це відповідає когнітивному принципу “звуження фокусу” (selective attention), який полегшує перехід від дезорганізованої тривоги до конструктивної дії.

На етапі інтервенції застосовуються короткі стабілізаційні техніки - дихальні вправи, заземлення, тілесне усвідомлення, фокусування на теперішньому моменті.

Такі дії активують парасимпатичну систему (ефект «relaxation response» за Г. Бенсоном), знижують рівень кортизолу та сприяють фізіологічному відновленню після стресу. У психологічному вимірі це означає повернення до відчуття внутрішнього контролю, що є базовою умовою адаптації.

4. Заключний етап - Disposition, або планування подальших дій і спрямування до відповідних ресурсів - активізує резильєнтний потенціал особистості.

Механізм ґрунтується на теорії самодетермінації (Е. Дісі та Р. Раян) і принципах внутрішньої мотивації. Коли людині допомагають визначити наступні кроки - звернення по допомогу, участь у групі підтримки, фізична активність - вона переходить від позиції пасивного переживання до активного відновлення. Це сприяє зміцненню почуття компетентності, автономії та включеності - трьох базових психологічних потреб, що лежать в основі психічного благополуччя.

Таким чином, у сукупності всі етапи RAPID формують інтегративний механізм резильєнтності, що забезпечує:

- емоційне заземлення (через слухання та інтервенції);
- когнітивне переосмислення (через оцінку й структурування проблеми);
- поведінкову активізацію (через планування подальших дій).

Саме такий підхід сприяє переходу від хаотичного реагування до усвідомленого управління емоціями, що є ключовим фактором розвитку психологічної гнучкості - центрального механізму ментального здоров’я (за моделлю ACT - Acceptance and Commitment Therapy).

Сучасні дослідження (Everly & Flynn, 2021; McCabe et al., 2020) показують, що RAPID впливає на нейрофізіологічні маркери стресу:

- знижується активність гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі;
- підвищується варіабельність серцевого ритму (HRV);
- активізується префронтальна кора, відповідальна за раціональний контроль і планування.

Це підтверджує біопсихологічну ефективність методу як інструменту короткочасної, але глибокої стабілізації психічного стану.

В Україні культура швидко трансформується під впливом колективної травми, змушуючи системи терміново впроваджувати моделі, спрямовані на нарощування спроможності громади та першу допомогу, що підвищує актуальність RAPID.

Метод RAPID успішно застосовується у різних контекстах, де необхідна швидка психологічна підтримка:

- Освітнє середовище: педагоги, куратори, шкільні психологи використовують RAPID для надання допомоги учням, які переживають стрес, булінг чи втрату.
- Медична сфера: лікарі, медсестри, волонтери у шпиталях використовують RAPID для зниження емоційного напруження пацієнтів і їхніх родин.
- Волонтерські та кризові служби: у гуманітарних місіях, при евакуації, після бойових дій чи стихійних лих метод допомагає стабілізувати постраждалих.
- Військове середовище: RAPID інтегрується в програми підготовки військових психологів і командирів для підтримки бійців у бойових умовах або після повернення з фронту.
- Корпоративний сектор: HR-фахівці й керівники команд застосовують RAPID для профілактики вигорання, конфліктів і кризових реакцій у колективі.

В умовах військового стану в Україні метод RAPID став одним із найбільш адаптивних форматів психологічної допомоги, що впроваджується у наступні програми:

- Національної психологічної асоціації України (НПА) - у межах тренінгів для психологів кризового реагування;
- Міністерства охорони здоров’я та ВООЗ - як частина ініціативи *Mental Health for Ukraine*;
- Волонтерських організацій (“Повернись живим”, “Захистимо Україну разом”), які навчають базових навичок RAPID педагогів, медиків, соціальних працівників.

- Застосування RAPID у польових умовах (евакуаційні центри, шелтери, мобільні групи) продемонструвало високу ефективність у зниженні рівня паніки, тривоги й посттравматичних реакцій у постраждалих.

Використання RAPID має довготривалий позитивний вплив не лише на окрему особу, але й на мікросоціум, тому що можна видокремлити наступні чинники:

- Підвищується соціальна згуртованість населення через розвиток культури взаємопідтримки та емпатійної комунікації.
- Зменшується стигматизація психічних труднощів, адже допомога подається природно, у щоденному спілкуванні.
- Формується культура психологічної грамотності, коли кожна людина володіє мінімальними навичками підтримки - як “емоційної першої допомоги”.
- Зміцнюється резильєнтність громади: люди вчаться не лише долати кризу, а й зростати через неї, інтегруючи досвід у позитивне саморозуміння.

Також необхідно враховувати, що для результативного застосування RAPID необхідно дотримуватися низки умов:

- забезпечення базового навчання для осіб, які надають підтримку;
- дотримання етичних принципів - конфіденційності, добровільності, поваги до гідності;
- регулярна супервізія або підтримка фахівців, що працюють у полі стресу;
- інтеграція RAPID у системи освіти, охорони здоров’я та громадських ініціатив як частини національної програми з ментального здоров’я.

Таким чином, практичне застосування методу RAPID демонструє його універсальність, гнучкість і соціальну значущість. Цей підхід не замінює повної психотерапії, але ефективно функціонує як перша лінія

психологічного захисту, що допомагає стабілізувати стан людини, запобігти поглибленню дистресу та зміцнити культуру взаємопідтримки.

Його системне впровадження є важливим кроком до створення в Україні сучасної культури ментального здоров'я, заснованої на принципах людяності, співчуття й психологічної грамотності. Саме тоді сучасна українська культура ментального здоров'я хоче бути відкритою та підтримуючою, але їй бракує універсальних, доступних інструментів (таких як RAPID) для реалізації цієї підтримки на побутовому та громадському рівні.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Everly, G. S., Jr., & Lating, J. M. (2019). The Johns Hopkins Guide to Psychological First Aid (PFA) Quick Guide. Baltimore, MD: Johns Hopkins Center for Public Health Preparedness.

2. Smela, Beata & Toumi, Mondher & Świerk, Karolina & François, Clement & Biernikiewicz, Małgorzata & Clay, Emilie & Boyer, Laurent. (2023). Rapid literature review: definition and methodology. Journal of Market Access & Health Policy. 11. 10.1080/20016689.2023.2241234.

3. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) https://www.undrr.org/

4. World Health Organization (WHO), War Trauma Foundation, & World Vision International. (2011). Psychological First Aid: Guide for Field Workers.

**Вячеслав Курепін,**
*канд. екон. наук, доцент,*
*Миколаївський національний аграрний університет*

## КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я МОЛОДІ

У сучасних умовах соціальної нестабільності та зростання рівня суспільної невизначеності спостерігається стійка тенденція до погіршення стану здоров'я підростаючого покоління. Потужний вплив на молодь чинять такі негативні чинники, як хронічний стрес, емоційне перенапруження, підвищені інтелектуальні навантаження та інформаційне перевантаження, що дедалі частіше стають невід'ємною складовою їхньої повсякденної життя. За таких умов особливої актуальності набуває необхідність розроблення та впровадження спеціальних заходів, спрямованих на збереження, зміцнення й відновлення здоров'я молодого покоління.

Розв'язання зазначеної проблеми полягає у зміцненні потенціалу здоров'я молоді, що передбачає формування культури здоров'я особистості [1, с. 194]. Це, у свою чергу, вимагає широкого впровадження технологій здоров'язбереження, методів самооцінки стану здоров'я та ефективних способів самооздоровлення. Фахівці-практики акцентують увагу на ключових аспектах здоров'язбереження, серед яких: принцип особистої відповідальності людини за власне здоров'я; реалізація індивідуального підходу до особистості; оцінювання та розвиток потенціалу здоров'я з урахуванням контролю та оптимізації адаптивних можливостей організму; формування мотивації до здорового способу життя та систематичне використання оздоровчих технологій протягом всього життєвого циклу. Окремого значення набуває духовний розвиток особистості [2, с. 109].

Цілком логічно постає питання щодо визначення факторів, які в сучасних соціокультурних умовах сприяють збереженню здоров'я молоді та

забезпечують її активну творчу самореалізацію. Враховуючи, що високий рівень здоров'я людини є фундаментальною передумовою засвоєння інших загальнокультурних цінностей і, відповідно, основою ефективного розвитку особистості, особливого значення набуває пошук наукових підходів до вирішення цих проблем.

Закономірно постає питання щодо визначення факторів, які в сучасних умовах сприяють збереженню здоров'я молоді та підтриманню її активної творчої позиції. Враховуючи, що високий рівень здоров'я є однією з базових загальнокультурних цінностей, від якої значною мірою залежить здатність особистості до засвоєння інших цінностей та повноцінного розвитку, особливу актуальність набуває пошук науково обґрунтованих підходів до розв'язання цієї проблеми.

Добре відомо, що молодь характеризується високою здатністю до навчання та сприйняття нової інформації [3, с. 110]. Саме формування у молодого покоління стійких навичок і переконань, орієнтованих на здоровий спосіб життя, є запорукою реалізації головної мети - збереження здоров'я здорових. З огляду на те, що формування установок і звичок здорового способу життя здійснюється насамперед через засвоєння знань.

Категорія «здоров'я» має багатовимірний і комплексний характер, оскільки її сутність зумовлюється складною взаємодією чисельних детермінантів фізичного, психічного, соціального та індивідуального рівнів, а в окремих випадках - навіть філософських аспектів людського буття. У науковому дискурсі спостерігається значне число підходів до визначення цього феномену, що свідчить про тривалий процес пошуку погодженого, універсального тлумачення поняття здоров'я. Водночас слід зазначити, що на сьогодні не існує єдиного, загальноприйнятого визначення цього поняття, яке б охоплювало всі його структурні компоненти.

Розуміння феномену здоров'я характеризується винятковою багатогранністю та різноплановістю. У сучасній науковій парадигмі воно дедалі частіше розглядається не лише як суто біологічна, а насамперед як соціальна категорія, що відображає місце і роль людини в суспільстві. Такий підхід передбачає врахування широкого спектру соціальних факторів, серед яких особливу роль відіграють рівень економічного добробуту, культурного та духовного розвитку індивіда, а також його прагнення до самореалізації та самовдосконалення.

Здоров'я не є самоцінністю у відриві від людського буття, а набуває своєї справжньої вартості через здатність забезпечувати ефективну життєдіяльність, що приносить людині задоволення, гармонію та відчуття щастя. У цьому контексті здоров'я постає не лише як фізіологічний стан організму, а як цілісна характеристика особистості. Для підтримання належного рівня здоров'я важливими є не тільки класичні умови - систематичні фізичні навантаження, помірність у харчуванні [4, с. 200], процедури загартовування, достатньо часу для відпочинку та вміння розслаблятися, - а й п'ятий, не менш значущий фактор - емоційне благополуччя, або, інакше кажучи, щасливе життя.

Таким чином, поняття здоров'я виходить за межі суто біологічного розуміння, охоплюючи широкий спектр соціально-психологічних та духовних складових. Воно включає в себе певні моделі поведінки, спрямовані на підвищення якості життя, формування внутрішньої гармонії та досягнення самореалізації. Отже, мова йде не тільки про фізичне здоров'я як основу життя.

Виходячи з наведених вище міркувань та інтегруючи різні наукові підходи до розуміння сутності феномену здоров'я, можна визначити його як комплексну характеристику стану людини, що відображає гармонійну взаємодію біологічних, психічних, соціальних та духовних компонентів її

буття. Здоров'я передусім передбачає нормальну реакцію організму на впливи зовнішньої середовища[5, с. 645], що забезпечує адекватне функціонування життєвих систем та механізмів підтримання гомеостазу. У цьому контексті воно виступає як динамічна рівновага організму з навколишнім середовищем, яке дозволяє людині ефективно адаптуватися до постійно змінних умов.

Крім того, здоров'я охоплює здатність особистості до повноцінного виконання основних соціальних функцій, зокрема до активної участі в суспільно корисній діяльності, професійній реалізації та соціальній взаємодії. Важливим ознакою здоров'я є також відсутність патологічних змін, тобто відсутність клінічних проявів захворювань чи функціональних порушень.

У педагогічній науці поняття «здоров'я» трактується як багатовимірне явище, що має власну структуру та охоплює взаємопов'язані компоненти. Цілісний підхід до розуміння здоров'я передбачає його розгляд як системного утворення, в якому духовна, психологічна, фізична та соціальна складові перебувають у тісній взаємодії. Духовний аспект здоров'я відображає особистісний рівень розвитку індивіда, який визначається його ціннісними орієнтаціями, життєвими цілями, моральними настановами, а також ставленням до себе, природи та суспільства. Фізичний компонент характеризується станом фізичного розвитку, рівнем саморегуляції функцій органів та систем організму, а також наявністю адаптаційних та резервних можливостей. Психологічна складова визначається рівнем розвитку психічних процесів, здатністю до регуляції діяльності та особливостями емоційно-вольової сфери [6, с. 19]. Соціальний аспект здоров'я розглядається через призму соціальної адаптації особистості, що виявляється у сформованості якостей, необхідних для активної, продуктивної та гармонійної участі в громадській житті.

Отже, у педагогічній науці здоров'я розглядають як цілісне утворення, що відображає взаємозв'язок і гармонію духовного, психологічного, фізичного та соціального розвитку особистості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іваненко В. С. Окремі поняття екологічної безпеки життєдіяльності. *Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності : матеріали XVI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів, м. Львів, 25-26 березня 2021р*. Львів : ЛДУ БЖД, 2021. С. 192-194. URL:http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/9075.

2. Kurepin V. Spiritual development of youth through the world of science and culture. *Лісівнича освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку : матеріали VI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Ломжа-Малин, 21 березня 2024 р.).* Ч. 2. Ломжа : MANS в Ломжі, 2024. С. 101-111. URL:https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/17481.

3. Піндера М. В. Право на захист здоров’я та життя: організація безпечного освітнього простору в закладах вищої освіти. *Захист прав людини в Україні: сучасний стан та перспективи вдосконалення : матеріали Науково-практичного круглого столу, присвяченого 75-й річниці проголошення Загальної декларації прав людини (м. Хмельницький, 8 грудня 2023 року).* Хмельницький : Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова, 2023. С. 108-110. URL:https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/16961.

4. Лотарєва Д. В., Курепін В. М. Культура праці: спосіб життя та досягнення успіху на роботі. *Проблеми та перспективи розвитку охорони праці : збірник наукових праць XIV всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, аспірантів та ад’юнктів*. Львів :

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2024. С. 200-202. URL:https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/18275.

5. Сухорукова А. Л., Єфімова А. М., Ізбаш В. М. Організація робочого часу та продуктивність: тайм-менеджмент для керівників та співробітників. *Scientific achievements of contemporary society : proceedings of the 3rd international scientific and practical conference (London, United Kingdom, 10-12 October 2024). London :* Cognum Publishing House,2024. Pp. 640-648. https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/20667.

*6. Іваненко В. С. Стресостійкість, як вид психологічної особистості. Інформаційно-психологічна та техногенна безпека: історичні аспекти, особливості захисту суспільства та особистості : тези доповідей за результатами тематичного «круглого столу», м. Миколаїв, 9 грудня 2022 р.* Миколаїв : МНАУ, 2022. С. 18-20. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12066.

**Інна Лепетан,**
*кандидат економічних наук, доцент,*
*доцент кафедри менеджменту та маркетингу*
*Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова*

## РОЗВИТОК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МЕНЕДЖЕРА ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я У ФОРМУВАННІ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

Сучасна система охорони здоров'я України перебуває в умовах глибоких реформ, спрямованих на підвищення ефективності управління, якості медичних послуг та зміцнення здоров'я населення. У цих процесах ключова роль належить менеджеру охорони здоров'я, від компетентності якого залежить не лише організація лікувально-діагностичного процесу, а й формування безпечного, комфортного та здоров'язбережувального

середовища для персоналу й пацієнтів.

В умовах зростання професійного навантаження, цифрової трансформації та соціально-економічних викликів особливого значення набуває розвиток управлінських, комунікативних, етичних та емоційно-лідерських компетентностей менеджера. Саме вони визначають його здатність створювати умови, що сприяють профілактиці професійного вигорання, підтримці психоемоційного балансу медичних працівників, формуванню корпоративної культури здоров'я та підвищенню рівня довіри пацієнтів [2, 5].

Водночас у практиці управління закладами охорони здоров'я ще недостатньо уваги приділяється інтеграції принципів здоров'язбереження в систему менеджменту. Існує потреба в розробленні науково обґрунтованих підходів до розвитку компетентностей керівників, які забезпечують гармонійне поєднання ефективності управління з гуманістичними цінностями медицини.

Компетентність менеджера охорони здоров'я – це інтегративна характеристика, що поєднує знання, уміння, навички, цінності та поведінкові прояви, які забезпечують ефективне управління медичною організацією. Вони охоплюють такі групи [1]:

– організаційно-управлінські компетентності – планування, стратегічне бачення, управління персоналом, ухвалення рішень, ресурсне забезпечення;

– аналітико-економічні – володіння інструментами оцінки ефективності, медичної статистики, фінансового аналізу та контролю якості послуг;

– комунікативні – здатність налагоджувати партнерські відносини між колективом, пацієнтами, владою, громадськістю;

– соціально-психологічні – емоційний інтелект, стресостійкість, емпатія, лідерство;

– інноваційно-цифрові – готовність до використання інформаційно-

комунікаційних технологій, аналітичних систем і телемедицини [1].

Розвиток цих компетентностей є базою для формування здоров'язбережувального середовища, оскільки від управлінських рішень менеджера залежить якість умов праці, профілактика вигорання медичних працівників і рівень безпеки пацієнтів.

Здоров'язбережувальне середовище закладу охорони здоров'я – це система умов, що забезпечують безпечну, комфортну, мотивуючу й етично обґрунтовану діяльність усіх учасників медичного процесу. Воно охоплює три складові (рис. 1).

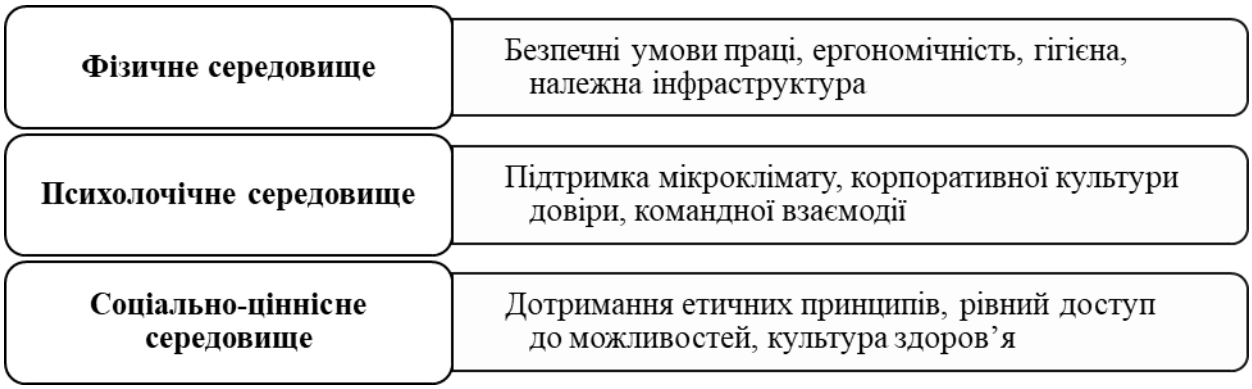



**Рис. 1.** Складові здоров'язбережувального середовища закладу охорони здоров'я

*Джерело: сформовано автором*

Менеджер виконує роль інтегратора цих елементів, забезпечуючи баланс між ефективністю організації та добробутом персоналу. Ефективна реалізація цього завдання потребує розвитку компетентностей у сфері здоров'язбережувального менеджменту – уміння аналізувати ризики для здоров'я, формувати корпоративні програми добробуту, організовувати психологічну підтримку, навчання та профілактику професійного вигорання.

Сучасні освітні та професійні стратегії передбачають застосування інноваційних методів навчання та підготовки менеджерів охорони здоров'я: гейміфікація та симуляційне навчання; коучинг і наставництво; міждисциплінарні освітні програми; безперервний професійний розвиток

тощо [3, 4].

Застосування цих підходів сприяє формуванню нового типу керівника – емоційно грамотного лідера, який здатен підтримувати баланс між результативністю й гуманістичними цінностями медицини.

Емоційне лідерство є одним із ключових чинників створення здорового мікроклімату в колективі. Менеджер, який володіє емоційним інтелектом, здатен: ефективно комунікувати з підлеглими, попереджати конфлікти, підтримувати мотивацію, знижувати рівень стресу в команді.

Таке лідерство сприяє не лише підвищенню продуктивності, а й зміцненню культури турботи про здоров'я – як власного, так і колективного.

Таким чином, формування здоров'язбережувального середовища у сфері охорони здоров'я неможливе без розвитку цілісної системи компетентностей менеджера – управлінських, аналітичних, комунікативних, етичних і емоційних. У сучасних умовах ці компетентності стають не лише професійним ресурсом, а й інструментом стратегічного розвитку медичних організацій. Менеджер охорони здоров'я має бути агентом змін, носієм культури здоров'я, інноватором і лідером, здатним формувати безпечне, підтримувальне й ефективне середовище, орієнтоване на добробут людини.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Борщ В.І., Рудінська О.В. Формування професійної компетентності менеджера закладу охорони здоров'я. *Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління*. 2019. Т. 18. Вип. 2 (42). С. 96-104

2. Головчук Ю.О., Галаченко О.О., Ночвіна О.А., Дибчук Л.В., Мазур Г.М. Кадровий менеджмент та стратегічне планування у сфері охорони здоров'я в Україні. *Інвестиції: практика та досвід*. 2025. № 1. DOI: https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.1.44

3. Дибчук Л.В., Головчук Ю.О. Особливості формування сучасного менеджменту в медичних установах. *Актуальні проблеми якості,*

*менеджменту і економіки у фармації і охороні здоров'я:* Матеріали II наук.-практ. internet-конференції з міжнародною участю, 19 січня 2024 р. С. 51-61.

4. Лепетан І.М. Інтеграція науки та практики в освітньому процесі для майбутніх менеджерів в охороні здоров'я. *Модернізація освітніх програм підготовки здобувачів вищої освіти відповідно до тенденцій розвитку українського і світового ринків праці:* тези доповідей навчально-методичної конференції, 26 лютого 2025 р., м. Вінниця, ВНМУ ім. М.І. Пирогова. С. 149-151.

5. Лепетан І.М. Сталий розвиток в охороні здоров'я. *Theoretical and applied aspects of sustainable development of Ukrainian regions: scientific monograph.* Volume 2. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2025. 502 p. С. 345-372.

**Каріна Людера**,
*магістрантка 2 курсу,*
*Карпатський національний університет*
*ім. В. Стефаника*
**Світлана Замрозевич-Шадріна,**
*д. пед. н, професор,*
*Карпатський національний університет*
*ім. В. Стефаника*

## ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ ЗАСОБАМИ РИТМІЧНОЇ ГІМНАСТИКИ

Сучасна початкова освіта спрямована не лише на формування предметних знань, а й на забезпечення гармонійного розвитку дитини, її фізичного, психічного та соціального здоров'я. У зв'язку з інтенсифікацією навчального процесу, перевантаженням школярів інформацією та обмеженням рухової активності зростає потреба у впровадженні здоров'язбережувальних технологій у педагогічну практику. Одним із

ефективних засобів зміцнення здоров’я та розвитку фізичних якостей молодших школярів є ритмічна гімнастика, яка поєднує фізичні вправи, музику, елементи танцю та ігрової діяльності.

Проблема формування здоров’язбережувальної компетентності висвітлюється у працях Л. Волкова, Т. Круцевич, Н. Москаленко, О. Дубогай, О. Матвєєва, які підкреслюють важливість інтеграції фізичного виховання у загальноосвітній процес. Питання застосування ритмічної гімнастики в освітній практиці розглядали Л. Бутенко, О. Бєлікова, В. Шиян, які доводять, що музично-рухова активність підвищує емоційний фон дітей і стимулює мотивацію до занять фізичною культурою.

Здоров’язбережувальна компетентність – це інтегрована якість особистості, що охоплює знання, уміння, навички та ціннісні орієнтації, спрямовані на збереження, зміцнення й відновлення власного здоров’я. Формування цієї компетентності у молодших школярів передбачає поєднання пізнавальної, рухової та емоційної діяльності.

Ритмічна гімнастика як форма фізичного виховання має комплексний вплив на дитину, оскільки сприяє розвитку основних фізичних якостей – координації, сили, гнучкості, витривалості, а також активізує роботу серцево-судинної, дихальної та опорно-рухової систем [1; 4; 7]. Вона водночас розвиває музично-ритмічне відчуття, увагу, пам’ять, здатність до самовираження, формує позитивне ставлення до рухової активності як важливої складової здорового способу життя [1; 3; 5].

Використання ритмічної гімнастики у початковій школі має бути системним і педагогічно обґрунтованим, адже саме в молодшому шкільному віці формуються основи здоров’язбережувальної компетентності та мотивації до фізичної активності [3; 6]. Доцільно застосовувати такі форми організації занять, як ранкова гімнастика, фізкультхвилинки та фізкультпаузи на уроках,

ритмічні вправи під музику на уроках фізичної культури, танцювально-рухові ігри у позакласній діяльності [2; 5; 8].

Ефективність ритмічної гімнастики підвищується за умови дотримання певних педагогічних умов: підбору музичного супроводу відповідно до віку та емоційного стану дітей; забезпечення позитивного емоційного фону занять; поєднання ігрових, змагальних та творчих елементів; індивідуального підходу до рівня фізичної підготовленості школярів [1; 4; 7; 8].

Важливою педагогічною складовою є інтеграція ритмічної гімнастики з іншими видами діяльності: художньо-естетичною, музичною, соціальною. Це дозволяє не лише покращувати фізичну форму, а й виховувати естетичний смак, почуття ритму, комунікативні вміння, самооцінку та самоконтроль.

Досвід педагогічної практики свідчить, що систематичне використання ритмічної гімнастики позитивно впливає на загальний рівень працездатності учнів, їх емоційний стан, поведінку на уроках та ставлення до фізичної активності. Діти стають більш уважними, дисциплінованими, організованими, а головне – отримують задоволення від рухової діяльності.

Отже, ритмічна гімнастика є ефективним засобом формування здоров’язбережувальної компетентності учнів початкових класів, оскільки поєднує фізичний, естетичний і соціально-виховний аспекти розвитку дитини. Вона забезпечує формування позитивної мотивації до здорового способу життя, сприяє розвитку фізичних якостей і гармонізації психоемоційного стану школярів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бутенко Л. В. Методика використання ритмічної гімнастики у фізичному вихованні молодших школярів. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2021. № 6. С. 125–131.

2. Дубогай О. Д. Рухова активність школярів як чинник формування здоров’я. *Проблеми сучасної педагогічної освіти: педагогіка і психологія*. 2020. №. 69. С. 78–82.

3. Жук Л. П. Формування здоров’язбережувальної компетентності молодших школярів у процесі фізичного виховання. *Початкова школа*. 2023. № 4. С. 25–29.

4. Москаленко Н. В. Теорія і методика фізичного виховання дітей молодшого шкільного віку. Київ: Видавничий дім «Слово». 2020. 256 с.

5. Пінчук І. І. Музично-ритмічні вправи як засіб формування позитивної мотивації до фізичної культури у молодших школярів. *Фізичне виховання в сучасній школі.* 2022. № 3. С. 40–44.

6. Савченко О. Я. Здоров’язбережувальна компетентність як ключова у формуванні життєвих навичок молодших школярів. *Початкова освіта*. 2021. № 11. С. 12–16.

7. Соколенко І. М. Ритмічна гімнастика в освітньому процесі початкової школи. *Фізична культура, спорт та здоров’я нації*. 2020. № 5. С. 90–94.

8. Томенко О. В. Використання інтегрованих форм рухової активності в роботі з молодшими школярами. *Педагогічна освіта: теорія і практика*. 2022. № 3. С. 67–71.

**Ірина Лютак**,
*магістрантка 2 курсу*,
*Карпатський національний університет*
*ім. В. Стефаника*
**Світлана Замрозевич-Шадріна,**
*д. пед. н, професор,*
*Карпатський національний університет*
*ім. В. Стефаника*

# ВПЛИВ ОЗДОРОВЧИХ ТРАДИЦІЙ УКРАЇНСЬКОЇ ЕТНОПЕДАГОГІКИ НА ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

В останні роки проблема збереження здоров’я є однією з найважливіших проблем особистості та суспільства загалом. Ця проблема є актуальною серед науковців, фахівців-практиків, які намагаються її вирішити, збагачуючи наукові досягнення про здоровий спосіб життя новими методами збереження та зміцнення здоров'я [1; 2; 3]. Але, на жаль, не завжди нові методи оздоровлення можуть бути впроваджені в життя, бо потрібно змінювати «стиль» життя та переоцінювати вже сформовані цінності. Вирішити дану проблему може звернення до народної педагогіки, козацьких традицій, в основою якої є здоровий спосіб життя, побудований на принципах і світогляді виховання козака – вільної людини, який дотримується козацьких звичаїв. Оздоровчі традиції українського козацтва є важливим засобом всебічного виховання особистості. Передаючи підростаючому поколінню соціальний досвід українського народу, знання з історії та культури, ми сформуємо національну свідомість маленьких українців.

Сьогодні проблема культури фізичного виховання учнів початкових класів залишається досить актуальною, бо підвищується кількість загальних захворювань серед дітей молодшого шкільного віку, збільшується в

молодіжному середовищі негативних явищ, зокрема, алкоголізму, наркомані, тютюнопаління, відсутні навички гігієнічних норм поведінки та елементарних знань щодо загартування та оздоровлення організму [3]. Тому питання зміцнення здоров'я підростаючого покоління, виховання в них культури фізичної підготовки, поширення знань щодо дії чинників, які впливають на стан здоров'я, формування у дітей усвідомленого розуміння збереження та зміцнення власного здоров'я, є дуже важливим.

Впродовж останніх десятиріч погіршується стан здоров'я українського населення в цілому та дітей зокрема. Серед молодших школярів майже 35 % дітей мають хвороби дихання, 45 % – хвороби органів травлення, 10 % – хвороби нервової системи, 35 % – розлади психіки. Проблеми здоров'я та здорового способу життя учнівської молоді та умови їх оптимізації досліджували філософи, медики, психологи та педагоги. Питання формування здорового способу життя дітей висвітлені у роботах О. Вакуленко, С. Омельченка, Н. Романової, Д. Венедиктової, А. Степанова та ін. Формування здорового способу життя засобами фізичної культури в школі досліджують Г. Власюк А. Дубогай, Л. Сущенко, А. Турчак. Особливості формування здорового способу життя дітей на засадах національних традицій фізичного виховання розкрили у своїх працях Г. Воробей, В. Головенько, Ю. Руденко. Питання стилю життя молоді та прилучення їй навичок культури здорового способу життя висвітлено у роботах О. Балакірєва, Ю. Галустян, Л. Жаліло, Н. Комарова, С. Омельченко, О. Стойко, А. Царенко, О. Яременко.

Дослідження щодо суті соціально-педагогічної діяльності (О. Безпалько, Р. Вайнола, І. Звєрєва, А. Капська, Л. Міщик, С. Пальчевський, Ж. Петрочко), формування здорового способу життя (О. Вакуленко, О. Галагузова, В. Горащук, А. Дубогай, Н. Зимівець, С. Омельченко, В. Оржеховська й ін.) обґрунтували основні принципи, відповідно до яких слід здійснювати

соціально-педагогічну діяльність закладу загальної середньої освіти з формування здорового способу життя.

Аналіз наукових джерел і наші спостереження доводять, цінність народного досвіду виховання попередніх поколінь, перевіреність часом методів, прийомів і засобів впливу на особистість. На наш погляд, зараз актуальним є відродження педагогічного досвіду попередніх поколінь, традицій, звичаїв, в основі яких – головна мета виховання українського народу – формування та розвиток фізично загартованих, сильних і стійких представників української нації [4].

Основними принципами, на яких ґрунтувалось фізичне виховання, його важливість і безцінність – здоров'я («Здоров'я найбільше багатство», «Здоров'я – дар високий: понад багатство і вроду», «Здоров'я людини – багатство країни», плинність, вікову обмеженість – «Бережи одежу знову, а здоров'я – змолоду», «Здоров'я виходить пудами, а входить золотником», «При здоров'ї пам'ятай о безголов'ї», зв'язок з працею – «Праця – то здоров'я, лінивство – то хвороба», зв'язок із природними потребами – «Веселий сміх – здоров'я», «Спиться – здоровиться», «Кому не сон, тому і не здоров'я», «Хто лазню знає, той хвороб не має»). Здоров'я сприяло підтримці гарного самопочуття, доброго настрою, підтримувало позитивні соціальні стосункам з оточуючими, а не лише матеріального добробуту українців. У наш час сучасна Всесвітня організація охорони здоров'я так і трактує поняття «здоров'я» – це стан цілковитого духовного, фізичного та соціального благополуччя людини [1].

Важливим джерелом фізичного виховання молодого покоління українців є фізичні вправи, спрямовані на загартування тіла й духу (козацька система фізичного виховання), народні ігри, традиції народної кулінарії, доцільність та природність одягу українців, народна медицина тощо. Серед механізмів формування повноцінного фізичного здоров'я можемо виокремити

санітарно-гігієнічні умови, засоби загартування, доцільний режим активної діяльності та відпочинку, раціональне харчування, оптимальний рівень рухової активності [3]. Традиційним засобом фізичного виховання українців є народний фольклор. Твори усної народної творчості супроводжують людину від народження і впродовж усього життя, підіймаючи дитині настрій, створюючи емоційний комфорт, розвиваючи вестибулярний апарат, стимулюючи нервову систему, формуючи навички нескладних фізичних вправ, розвиваючи фізіологічні здібності дитини та загартовуючи весь організм.

Велике значення в українській етнопедагогіці щодо питань зміцнення та збереження здоров'я має фізичне загартування. Важливими видами фізичного загартування є обливання водою, купання в річках, озерах, ходьба босоніж, сухе та вологе обтирання ніг, використання цілющих властивостей сонця, повітря, лікарських рослин тощо. Зокрема, в деяких регіонах України був поширений ритуальний обряд «топтати ряст», який проводився із метою профілактики застудних захворювань, внутрішньої активізації можливостей функціонування організму, вироблення позитивних емоцій. Із появою перших весняних квітів (рясту, пролісків, первоцвіту), люди босоніж топтали кущики ранньоцвіту, приговорюючи: Топчу, топчу ряст, ряст, Бог здоров'я дасть, дасть, Іще буду топтати, Щоб на той рік діждати! [5]. Такі традиції пов'язувались із вірою в цілющі властивості рослин, води та землі, виконувались у весняний період, на день святого Юрія («Юрієва роса»), літній – Троїцькі свята (Зелені свята, Купальські свята).

Особливу роль мало загартування водою та сонцем в українському козацтві – «всі запорожці вставали на ноги із сходом сонця, зразу ж умивалися холодною джерельною або річковою водою», і «купалися запорожці не тільки влітку, а й восени, а хто – так і всю зиму» [6, с. 210]. Козаки повинні були не тільки володіти рушницею, шаблею, списом,

триматися на конях, але й плавати, керувати човном, переховуватися під водою, бо «без уміння плавати було дуже важко, практично неможливо вижити в той час» адже українське козацтво розташовувалось на дніпровських порога. Для цього «були створені спеціальні фізичні та психофізичні вправи, сприяли самопізнанню та саморозвитку козаків, їхньому тілесному, психофізичному та моральному вдосконаленню» [4]. У Запорізькій Січі надавали особливої уваги фізичному загартуванню та виховували ідеал фізично досконалого воїна.

У наш час відновлення традицій фізичного виховання українського козацтва є важливим для сучасного виховання дітей. У дитячих спортивних секціях перевагу надають східним системам фізичного загартування (карате, кунг-фу, айкі-до, у-шу та ін.). На жаль, неповторність козацької системи виховання не досліджена та не реалізована в розвитку національних видів спорту. Український народ завжди надавав особливого значення зміцненню і збереженню здоров’я, протидії розвитку хвороб, використовуючи природні можливості власного організму та навколишнього середовища. Відроджуючи традиції української народної фізичної культури, пристосовуючи їх до сучасних умов, досить поширеними є такі форми спортивно-виховної роботи як «Козацькі забави», «Свята козацької слави».

Особливе місце у відродженні традицій української народної фізичної культури займають релігійні свята, серед яких є не тільки народні рухливі ігри, забави та розваги, а й система обрядовості. Важливими, на наш погляд, є збереження, відтворення та перетворення національних традицій у системі фізичного виховання й культури рухової активності у щоденний побут нашого народу. Зміна засобів відбувається в напрямі зменшення магічного значення та актуалізовуючи розвиток рекреаційного, змагального та ігрового елементів. Засоби народної фізичної культури спрямовані не тільки на середовище, а й на безпосередній природний розвиток дитини для

різностороннього вдосконалення її духовних і тілесних сфер, задоволення життєво важливих потреб у фізичній активності, в змагальній діяльності та активному відпочинку.

Культурно-спортивні заходи пов'язані з історією народу внаслідок безперервної зміни багатьох поколінь, кожен із яких робить свій внесок у культурну спадщину держави. Тому українські народні традиції здорового способу життя (валеологічні традиції) є теоретичним і практичним досвідом, системою ідеалів, прагнень, знань, установок, правил поведінки та принципів, сукупністю поглядів і звичок українського народу, які передаються, закріплюються та відтворюються в наступних поколіннях для збереження та зміцнення здоров'я.

Важливим способом передачі валеологічних традицій є усна народна творчість, в основі якої – виховний ідеал здорової особистості українців, збережено їхній соціальний досвід щодо умов і способів збереження та зміцнення людського здоров'я, окреслено певний алгоритм формування їхнього здорового способу життя [2]. Народні традиції здорового способу життя закріплювалися і передавалися наступним поколінням також у різноманітних звичаях, обрядах, святах, які органічно вплетені у повсякденно-побутове життя сім'ї, родини, громади й цілісну структуру народного календаря.

Отже, важливими засобами фізичного виховання здорового способу життя молодших школярів є народні рухливі ігри, забави, розваги, танці, які залишаються систематичними елементами народних валеологічних традицій.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бутрім В. Л. Казка вчить. Збірник нестандартних дидактичних матеріалів з основних дисциплін. 1-4 класи. Харків: Вид. групи «Основа», 2006. 123 с.

2. Воропай О. Звичаї нашого народу. Київ: Оберіг, 1991. 440 с.

3. Бібік Н. М. Основи здоров'я. Підручник для 3 класу. Київ: Навчальна книга, 2003. 111 с.

4. Бойченко Т. Як виростити дитину здоровою: Посібник для батьків учнів молодшого шкільного віку. Київ: Прем'єр-Медіа, 2001. 204 с.

5. Володарська М. О. Основи здоров'я. Робочий зошит. 3 клас. Харків: Лєта, 2007. 68 с.

6. Володарська М. О. Усі уроки з курсу «Основи здоров'я». 1-4 класи. 2-ге. вид. Харків: Вид. група «Основа», 2011. 490 с.

**Олеся Матеюк,**
*к. пед. н., доцент,*
**Анна Лук'янчук**
*здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня,*
*Хмельницький національний університет*

## ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ У НАВЧАННІ УЧНІВ 9 КЛАСУ НА УРОКАХ «ОСНОВИ ЗДОРОВ'Я»: ПЕДАГОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ

У сучасному освітньому середовищі цифрові технології та соціальні мережі стали невід'ємною частиною освітнього процесу, відкриваючи нові горизонти для педагогічної практики. Їх інтеграція в освіту сприяє розвитку ключових компетентностей учнів, зокрема критичного мислення, творчості, комунікаційних та інформаційно-комунікаційних навичок.

Навчальна програма з «Основ здоров'я» для 6-9 класів ставить за мету формування ключових компетентностей, що забезпечують здатність учнів усвідомлено піклуватися про фізичне та психічне здоров'я, особисту безпеку й безпеку оточення [1]. Учні 9 класу належать до покоління, яке виросло в умовах цифрового середовища. Вони активно користуються мобільними

пристроями, соціальними мережами, месенджерами та онлайн-ресурсами, що створює нові педагогічні умови для формування здоров'язбережувальної компетентності в межах курсу «Основи здоров'я».

Педагогічні можливості цифрових технологій у навчанні «Основ здоров'я» полягають насамперед у підвищенні мотивації до навчання, унаочненні складних понять і забезпеченні інтерактивності. Використання мультимедійних презентацій, відеофрагментів, онлайн-платформ (Google Classroom, Microsoft Teams, Moodle, Edmodo) забезпечують гнучкість навчального процесу, сприяють розвитку самостійності та відповідальності учнів. Вони дозволяють організовувати дистанційне або змішане навчання, забезпечуючи доступ до навчальних матеріалів у будь-який час і з будь-якого пристрою. За спостереженнями О. Овчарук, використання цифрових платформ формує в учнів уміння працювати з великими обсягами інформації, критично її оцінювати, структурувати й презентувати результати власної діяльності [2].

Інтерактивні платформи (Kahoot, Quizalize, Mentimeter) та онлайн-дошки (Padlet, Miro) створюють умови для індивідуалізації навчання, розвитку медіаграмотності, комунікативних і творчих здібностей школярів. Наприклад, при вивченні теми «Психологічне здоров'я і саморозвиток» учні можуть створювати власні відео або інфографіку, присвячені методам подолання стресу, та поширювати їх у шкільних онлайн-групах. Такий підхід формує не лише знання, а й практичні навички самоорганізації, емоційної саморегуляції та інформаційної культури.

Серед найважливіших тенденцій, що змінюють освіту сьогодні, є інтеграція штучного інтелекту та віртуальної реальності, які не лише покращують навчальний досвід, але й трансформують традиційну освітню модель [3]. Наприклад, на уроках «Основи здоров'я» учні можуть використовувати ШІ-сервіси (Canva Magic Design, Adobe Firefly) для

створення плакатів «Безпечна поведінка під час надзвичайних ситуацій», «Харчова піраміда» тощо. Такі завдання сприяють розвитку критичного мислення й уміння візуалізувати інформацію про здоров'я.

Головною перешкодою використання віртуальної реальності (Class VR, Thinglink VR, VR Lab Academy, Human Anatomy VR) в освітньому процесі шкіл в Україні є висока вартість необхідного обладнання (VR-гарнітур, потужних комп'ютерів та спеціалізованого програмного забезпечення), що обмежує масове впровадження цієї технології через недостатнє фінансування освітньої сфери.

Застосування мобільних додатків, орієнтованих на збереження здоров'я (Pacer, My Fitness Pal, Smilingmind), у процесі викладання курсу «Основи здоров'я» сприяє підвищенню пізнавального інтересу учнів і результативності навчання. Такі цифрові інструменти допомагають перетворити теоретичні відомості про здоровий спосіб життя на реальні практичні навички та корисні звички. Наприклад, при вивченні теми «Харчування при різному фізичному навантаженні» за допомогою мобільного додатку My Fitness Pal учні можуть виконувати розрахунок калорійності харчового раціону відповідно до енергозатрат організму.

Соціальні мережі (Instagram, Tik Tok, Facebook) як невід'ємна частина життя підлітків можуть стати ефективним освітнім ресурсом**.** Їх використання на уроках «Основи здоров'я» передбачає створення навчальних сторінок або груп, де учні розміщують інформаційні матеріали, результати проєктів, обговорюють актуальні теми, пов'язані зі здоров'ям. Наприклад, можна організувати шкільний челендж у соціальній мережі під гаслом «7 днів здорових звичок», де учні публікують короткі відео або фото, що демонструють їхні позитивні практики: повноцінний сон, фізичні вправи, корисне харчування тощо. Такий підхід робить процес навчання особистісно значущим і наближеним до реального життя.

Водночас, використання соціальних мереж у навчальному процесі потребує виваженого підходу, адже, поряд із освітнім потенціалом, вони несуть певні ризики для фізичного, психологічного та соціального благополуччя учнів. Аналіз наукових досліджень свідчить, що надмірне використання соціальних мереж зазвичай має негативний вплив на підлітків у кількох напрямах:

−медичному – погіршення зору, порушення постави та викривлення хребта, підвищення ризику розвитку серцево-судинних захворювань, підвищення тривожності, депресивних симптомів, порушення сну[4];

− психолого-педагогічному – звуження соціальних контактів у реальному житті; заміни «живого» спілкування з однолітками онлайн-спілкуванням; відмови від активних розвивальних ігор на свіжому повітрі мережевими іграми; перетворення позитивного прагнення до пошуку нової інформації у «нав'язливу ідею» [5];

− юридичному – наслідки поширення користувачем через соціальні мережі особистої інформації (зокрема, випадки використання зловмисниками такої інформації з метою крадіжки особистого майна користувача, кібербулінг тощо) [6].

Отже, соціальні мережі, відіграючи значну роль у соціалізації підлітків, вимагають особливої уваги з боку педагогів і батьків щодо забезпечення безпечного інформаційного середовища. При цьому особливу увагу слід приділити формуванню інформаційно-комунікаційної та здоров'язбережувальної компетентностей. Важливо, щоб учні розуміли вплив надмірного використання гаджетів, соціальних мереж і контенту на психічне та фізичне здоров'я. Обговорення таких питань, як «кібербулінг», «залежність від соціальних мереж», «цифрова гігієна», «емоційне вигорання підлітків» сприяє розвитку рефлексивного мислення і формує навички саморегуляції.

Таким чином, використання цифрових технологій та соціальних мереж у процесі навчання учнів 9 класу на уроках курсу «Основи здоров'я» відкриває значні педагогічні можливості, водночас ставлячи перед учителем нові виклики. Цифрові ресурси – мультимедійні платформи, інтерактивні інструменти, мобільні додатки, сервіси штучного інтелекту та віртуальної реальності – сприяють підвищенню пізнавальної активності, розвитку критичного мислення, формуванню інформаційно-комунікаційної та здоров'язбережувальної компетентностей учнів. Разом з тим, надмірне чи неконтрольоване користування соціальними мережами може мати негативні наслідки для фізичного, психічного та соціального здоров'я підлітків. Тому ефективна педагогічна стратегія має передбачати не лише інтеграцію цифрових інструментів у навчальний процес, але й формування у здобувачів освіти відповідального ставлення до цифрового простору, розвиток навичок цифрової безпеки, саморегуляції та медіагігієни. Лише за умови дотримання цього балансу цифрові технології стають потужним засобом формування культури здорового і безпечного життя в сучасному суспільстві.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти «Основи здоров'я» 6-9 класи. Наказ Міністерства освіти і науки України (від 03. 07. 2022 року № 698). URL: http://surl.li/cxlhs (дата звернення: 12. 10. 2025).

2. Овчарук О. В. Розвиток інформаційно-комунікаційних компетентностей учнів засобами ІКТ. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2012. №6 (32).С. 1–13.

3. Zou Y. Digital Learning in the 21st Century: Trends, Challenges, and Innovations. *Frontiersin Education*. 2025. 10. URL: https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1562391 (дата звернення: 18. 10. 2025).

4. Єсіна Н. О., СтрельніковаО. О. Підготовка майбутнього соціального фахівця до формування безпечної поведінки підлітків у соціальних мережах *Socionpростір: міждисциплінарний електронний збірник наукових праць з соціології та соціальної роботи*. 2021. № 11. URL: http://surl.li/dchyz (дата звернення: 17. 10. 2025).

5. Рижанова А. О. Засоби масової інформації та актуальні соціально-педагогічні проблеми сучасності. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах.* 2013. Вип. 33. С. 353–358.

6. Волянська О. В. Проблема агресивної поведінки підлітків : фактори та механізми соціалізації. *Вісник Національного університету «Юридична академія України імені Ярослава Мудрого»*. 2016. № 3. С. 117–134.

**Олеся Мегем,**
*к. пед. н., доцент,*
*завідувач кафедри біології, здоров'я людини та методики навчання,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка;*
**Олександр Тівецький,**
*здобувач факультету природничої і фізико-математичної освіти,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*

## РОЗВИТОК ЕМОЦІЙНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПІДЛІТКІВ ЯК ЧИННИКА ЗАПОБІГАННЯ ШКІЛЬНОМУ БУЛІНГУ: МЕТОДИЧНИЙ АСПЕКТ ТА ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ

Створення безпечного та сприятливого середовища є обов'язковою частиною ефективної педагогічної діяльності. Водночас однією з найгостріших проблем сучасних закладів загальної середньої освіти залишається булінг, що дестабілізує освітній процес. Ці прояви насильства (вербальні чи психологічні), чинячи тривалий стресовий вплив, підривають психічне здоров'я підлітків, їхню академічну залученість та соціальну адаптацію. З огляду на те що булінг є поведінкою, тісно пов'язаною з

дефіцитом навичок управління емоціями та низьким рівнем емпатії, виникає необхідність дослідження та впровадження методик, спрямованих на розвиток емоційного інтелекту.

Структура та розвиток емоційного інтелекту (ЕІ) у дітей та підлітків ґрунтовно висвітлені в роботах вітчизняних дослідників, серед яких особливої уваги заслуговують праці К. Максьом [1], О. Науменко [2], Е. Носенко [3] та інших науковців, які розкривають різноманітні теоретичні підходи до розуміння феномену ЕІ.

Попри значне різноманіття теоретичних напрацювань щодо розвитку ЕІ, наукова база, яка емпірично аналізує його як ключовий чинник запобігання проявам шкільного булінгу, залишається обмеженою. Нестача емпіричних досліджень та гостра соціальна потреба зумовили актуальність розробки й апробацію методичної програми цілеспрямованого розвитку ЕІ підлітків, яка стала предметом нашого дослідження.

Мета програми полягала у системному розвитку ЕІ підлітків через формування їхньої емоційної компетентності, забезпечуючи цим зміцнення психологічної стійкості та гуманізацію мікроклімату в учнівському колективі. Досягнення мети було сфокусоване на розвитку ключових складників ЕІ: самосвідомості (через роботу з усвідомленням, розпізнаванням та описом власних емоцій), емпатії (здатності розуміти почуття інших осіб), комунікативної компетентності (для ефективного спілкування та конструктивного розв’язання конфліктів) та підвищення соціальної резилієнтності (пошук адаптивних стратегій виходу зі складних ситуацій).

Розвивальна програма інтегрувалася у освітній процес під час проведення стандартних уроків з інтегрованого курсу «Здоров’я, безпека та добробут» (7 клас). Для забезпечення її ефективності та інтерактивності

застосовувалися ігрові методики, елементи тренінгу та арттерапевтичні вправи.

Апробація та організація вправ здійснювалася за чітко визначеною триетапною структурою:

1 етап – організаційно-мотиваційний. Мета етапу: об'єднання учнів для виконання вправи; проведення інструктажу щодо виконання вправи та створення емоційного настрою. Під час реалізації етапу пояснювали правила виконання вправи, мотивувати учнів;

2 етап – практично-діяльнісний. Мета етапу: застосовування отриманих знань в практичних діях з використанням наочних матеріалів;

3 етап – рефлексивно-аналітичний. Мета етапу: свідомий аналіз своїх думок, почуттів, дій та їхніх наслідків, емоційна підтримка учнів. Використовували ведення «Щоденника емоцій», під час якого підлітки фіксували ті емоційні стани, які вони переживали під час виконання певних вправ.

На початку апробації основний фокус було зроблено на блоках вправ «Самосвідомість» та «Управління емоціями», спрямованих на розуміння й усвідомлення учасниками власних емоційних станів. Цільове призначення полягало у створенні атмосфери психологічної безпеки, зближенні учасників, встановленні довіри та ознайомленні з базовими видами емоцій. Ключові завдання охоплювали зняття емоційного дискомфорту, актуалізацію потреби в самопізнанні та розвиток здатності розпізнавати власні та чужі емоції. На організаційно-мотиваційному етапі для об’єднання групи та створення сприятливого емоційного настрою застосовували ритуал привітання за методом «Снігова куля», де кожен учасник послідовно називав своє ім’я та імена попередніх учнів. Далі, на практично-діяльнісному етапі, було реалізовано комплекс вправ на розпізнавання: «Визнач емоцію» (робота з картками/завданнями) та «Визнач та познач емоції» (робота з ілюстраціями).

Учні також використовували невербальні засоби (міміка, жести, поза тіла) для демонстрації заданої емоції. Доцільною була вправа «Що я відчуваю зараз?», під час якої кожен підліток ділився своїм актуальним емоційним станом. Завершувавсь цикл рефлексивно-аналітичним етапом, де здійснювалася коротка рефлексія під керівництвом тренера-педагога із застосуванням питань для свідомого аналізу: «Що ми сьогодні робили на уроці? Чому навчилися? Що було найскладнішим?».

Наступний блок вправ був спрямований на розвиток самосвідомості. Розвиток самосвідомості учнів реалізовувався на декількох уроках.

Спочатку були підібрані та апробовані вправи спрямовані на розвиток здатності учнів виражати свої почуття, обґрунтовувати свою позицію та ставати більш незалежним від зовнішніх оцінок. Заслуговує на схвалення вправа «Поміняйтесь місцями ті, хто...». Це динамічна вправа, яка допомогла підліткам відчути себе частиною групи, розвивала уважність та швидкість реакції. Вона також допомогла учням краще пізнати один одного, виявляючи спільні інтереси та особливості. Вправа «Я так відчуваю» була безпосередньо спрямована на розвиток емоційного інтелекту. Учні вчилися візуалізувати свої почуття та виражати їх за допомогою малюнка. Це допомагало їм краще розуміти себе та свої емоційні стани. Рефлексія відбувалася шляхом обговорення важливих питань, пов’язаних з вираженням емоцій, допомогла підліткам усвідомити, чому важливо говорити про свої почуття і як це може допомогти у стосунках з іншими людьми.

На наступних декількох уроках застосовувалися вправи для вироблення здатності до саморегуляції, встановлення особистих меж, розвитку вміння просити про допомогу та приймати себе.

Спочатку була застосована вправа «Ввічлива відмова». Під час виконання вправи учні об’єднувались в пари, кожна з яких моделювала ситуацію, де один із партнерів переконував іншого виконати певне прохання,

інший учень намагався ввічливо відмовити. Далі відбувалося обговорення. Під час якого ставили запитання: «Чи легко було відмовляти? Що людина відчувала у цей момент?». Схарактеризована життєва ситуація допомогла відпрацювати навичку відмови. Підлітки вчились говорити «ні» ввічливо та впевнено, не почуваючи себе незручно.

Доцільним було виконання вправи «Міг би ти допомогти?». Учні вчились просити про допомогу. Вчитель-тренер переконливо доводив, що просити – не означає змушувати, і не значить випрошувати, вимагати, благати, канючити й шантажувати. Просити – означає доброзичливо звернутися за допомогою до іншої людини, пояснивши їм, чому тобі це важливо. Учні вигадували п’ять прикладів прохань, а далі відбувалося колективне обговорення кожного прикладу. Зокрема, підлітки відповідали на запитання: «Чи будемо ми допомагати, коли просять про допомогу. Пояснити свою відповідь». Підлітки після виконання вправи навчились формулювати прохання чітко та конкретно, а також зрозуміли, як правильно реагувати на чужі прохання. Рефлексія проводилася за допомогою листа самооцінки.

Отже, під час виконання схарактеризованих вправ підлітки набули вміння відстоювати свої інтереси, впевнено відмовляти, якщо це необхідно. Вони також зрозуміли, що просити про допомогу – це нормально і навіть корисно.

На наступному занятті продовжили застосовувати вправи для розвитку в учнів здатності до саморегуляції.

Під час виконання вправи «Ведемо перемовини» була змодельована ситуація, в якій потрібно відстояти свої межі/думку, не зіпсувавши за таких умов відносини зі співрозмовником. В учнів розвивалась здатність ведення перемовин і відстоювання свою позицію.

Вправа «Спростування звинувачення» передбачала роботу учнів у парах. Один з учнів звинувачував іншого. Учень, якого звинувачували, з’ясовував

чи звинувачення є конструктивним. Підлітки пояснювали чому було обрано саме цей спосіб спростування звинувачення. Схарактеризована вправа розвивала навички конструктивного спілкування в конфліктних ситуаціях. Учасники вчились спокійно сприймати критику і знаходити компроміси. Під час рефлексії необхідно було закінчити речення: «Сьогодні на занятті я дізнався…».

Подальша робота була сфокусована на блоці вправ «Емпатія», спрямованому на розвиток здатності до співпереживання.

Спочатку використали вправу «Моделювання ситуацій». Ця вправа була спрямована на розвиток емпатії шляхом моделювання реальних життєвих ситуацій. Підлітки вчилися підбирати слова підтримки та співчуття в різних ситуаціях. Доцільною була вправа «Прояви увагу до іншого». Під час її застосування, учні ставали у коло і казали щось приємне одне одному . У відповідь підліток говорив: «Дякую, я теж думаю, що я…». Вправа допомогла учням відчути себе цінними та важливими, а також розвивала в них навички позитивної взаємодії. Рефлексія виконувалась із застосуванням медитативної вправи, яка допомогла підліткам заспокоїтися, осмислити отриману інформацію та відчути єдність з іншими учасниками.

Отже, проведене дослідження підтверджує, що розвиток ЕІ є критично важливим превентивним чинником у запобіганні шкільному булінгу. Розроблена методика є дієвим інструментом для зміцнення психологічної стійкості підлітків, зниження ризиків їхньої участі у булінгу та створення безпечного освітнього середовища.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Максьом К.В. Соціально-психологічні особливості розвитку емоційного інтелекту підлітків як чинник запобігання шкільному булінгу.

Дис. за спеціальністю 19.00.05 «Соціальна психологія, психологія соціальної роботи». Київ, 2020. 228 с.

2. Науменко О. С. Соціальний та емоційний інтелект як складові соціальної обдарованості. *Актуальні проблеми психології: збірник наукових праць Інституту психології імені ГС Костюка НАПН України.* Т. VI. Психологія обдарованості. 2012. Т. 8. С. 147-155.

3. Носенко Е. Л. Емоційний інтелект як форма прояву важливої складової особистісного потенціалу – рефлексивної свідомості. *Вісник Дніпропетровського університету. Сер.: Педагогіка і психологія.* 2012. Т. 20, вип. 18. С. 116-122. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vdupp_2012_20_18_20.

4. Сливка Л. Теоретико-методичні аспекти викладання валеології та основ безпеки життєдіяльності в початковій школі: навч.-метод. посіб. Івано-Франківськ : НАІР, 2012. 204 с.

**Карина Молчанова,**
*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти*
*факультету іноземної філології*
*Харківський національний педагогічний університет імені*
*Г. С. Сковороди*
**Світлана Лупаренко,**
*д. пед. н, професор*
*Харківський національний педагогічний університет імені*
*Г. С. Сковороди*

## ЕМОЦІЙНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Емоції є невід'ємною частиною нашого життя. Їх важливість зумовлена здатністю емоцій впливати на людину, її стан, прийняття рішень, реакцію на певні події, спілкування з оточуючими, поведінку тощо. Позитивні емоції мають позитивну дію на людину та її організм, а негативні – деструктивну.

Це може відображатися на її психічному здоров'ї та згодом – навіть на фізичному. Тож з метою мінімізації шкідливої дії негативних емоцій, необхідно розвивати емоційний інтелект, який допоможе людині контролювати свій емоційний стан та сприятиме її психічному благополуччю.

Поняття *емоційний інтелект* та неофіційний варіант *EQ* вже охопили всі сфери життя; воно стало широковідомим у всьому світі. Згадку про нього можна зустріти не лише в науковій літературі, а й у буденному житті, зокрема, у різноманітних коміксах, наприклад, про Ділберта, або на упаковках іграшок, де виробники запевняють, що певна іграшка спрямована на розвиток *EQ* дитини [2].

К. Ушинський наголошував на тому, що ані слова, ані думки, ані навіть вчинки людини не виражають її саму та її ставлення до світу так ясно, як почуття [4]. Емоції виникають як реакції на зовнішні подразники, кожен реагує на них по-різному, що зумовлює індивідуальність людини.

Здатність контролювати емоції надає людині значну перевагу в контексті здоров'я. Емоційний інтелект – це не риса, яка притаманна окремим людям, це компетентність, яку може розвинути кожен, це схоже на математику, однак для цього людині необхідні певні емоційні навички; і те, наскільки вміло вона їх опанує, матиме значний вплив на її життя. Саме рівень розвитку емоційного інтелекту впливає на досягнення людей, і прикладом цього є випадки, коли люди, які мають однаковий інтелектуальний потенціал, мають різні показники успішності, коли одні досягають виняткового успіху, а інші зупиняються перед бар'єром, який блокує їхній розвиток [2].

Взаємозв'язок здоров'я та емоцій людини – це не просто гіпотеза, це науково обґрунтований факт. А. Лоуен, психотерапевт із США, розповів у книзі «Мова тіла» про те, як емоції впливають на тіло та як це виявляється.

Так, він стверджує, що коли людина відчуває радість, то у неї з'являється відчуття, що груди починають підніматися, розкриватися та ставати ширшими. Якщо людина переживає страх, її грудна клітина починає звужуватися та ставати меншою в розмірі. Окрім того, грудна клітина може також сигналізувати про образу, якщо в ній відчувається стиснення. Про сором нам повідомляє зона діафрагми, ця емоція діє на неї, як вогонь й викликає печіння. Гнів також має фізичне відображення в тілі людини. При переживанні цієї емоції в тілі людини з'являється напруга, і здається, що від тазу до грудей щось розширюється. Коли людина переживає емоцію страху, це відображається на нижній частині живота: ця частина тіла починає стискатися. Водночас, стиснення верхньої частини живота, і відчуття дискомфорту в цій ділянці, ніби все перекрутилось, свідчить про огиду [1].

Якщо людина не вміє контролювати свій емоційний стан, це може негативно вплинути на її здоров'я. Поступово це може стати причиною збільшення рівня тривожності, появи депресій, хвороб психосоматичного типу тощо. Хронічний стрес, яким людина не може керувати послаблює імунну систему, створює умови для підвищення кров'яного тиску, збільшує ймовірність виникнення інсульту та інфаркту, а також підвищує швидкість старіння організму [1].

Варто зазначити, що емоції мають не лише негативний, але й позитивний вплив на здоров'я людини. Емоції, які прийнято вважати позитивними, є ефективним інструментом, що сприяє закріпленню умовно-рефлекторних реакцій, які є сприятливими для організму людини, та забезпечують активізацію його ресурсів. Тож для того, щоб корисний вплив емоцій переважав руйнівний, необхідно розвивати емоційний інтелект, що допоможе краще розуміти та контролювати емоції.

Розвиток емоційного інтелекту – це складний, але можливий процес, який складається з декількох етапів. Перш за все, необхідно бути відкритим

до емоцій та проживати їх всі, незалежно від того позитивні вони чи негативні. Необхідно покращувати емоційну самоусвідомленість. Для цього потрібно підвищувати емоційну компетентність, що можна зробити шляхом розширення лексики, пов'язаної з емоційними станами, визначати емоції, називати їх, досліджувати тему емоційного інтелекту, читати про це книги, вивчати значення різних емоцій. Більш того, можна робити нотатки в щоденнику щодо емоцій, які виникали протягом дня, аналізувати їх та причину їх виникнення [3].

Є багато методів та технік, які вчать людину контролювати емоції. Одна з них має назву «Техніка 10 секунд». Її потрібно використовувати, коли людина перебуває під впливом сильних емоцій. Згідно з цією технікою, людині спочатку потрібно визначити емоцію, яка її переповнює в певний момент. Потім – визначити, чого їй зараз бракує та чого вона прагне. Після цього вона має вирішити, як вона може змінити хід подій та що їй робити далі. Важливо вміти говорити про емоції в теперішньому часі. Потрібно усвідомлювати власні емоції, але, водночас, не підкорюватися їм без роздумів, а вчитися контролювати їх. Розвинути емоційний інтелект можна й за допомогою думки: потрібно розмірковувати про різні речі й слідкувати, як змінюється ваш емоційний стан. Це допоможе виявити, що саме стає причиною виникнення тієї чи іншої емоції [3].

Ми володіємо емоціями, але вони не ідентифікують нас. Кожна людина має навчити керувати своїм емоційним станом, уміти подивитися на емоції та на ситуацію зі сторони і вже потім вирішити, чи варто слідувати цій емоції, чи краще уникати її в певному випадку. Розвиток емоційного інтелекту – це не просто модна тенденція, це ключ до здоров'я та щастя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Басюк Н. А. Емоційний інтелект і психічне здоров'я учасників освітнього процесу : навч. посіб. Житомир, 2024. 140 с.

2. Гоулман Д. Емоційний інтелект: пер. з англ. С.-Л. Гумецької. Х.: Вівіт, 2020. 512 с.

3. Емоційний інтелект і як його розвивати. 2022. URL: https://www.sens.lviv.ua/shho-take-emoczijnyj-intelekt-ta-yak-jogo-rozvyvaty/ (дата звернення: 19.08.2025).

4. Ушинський К. Д. Твори : у 6-ти т. / відп. ред.: Г. С. Костюк, С. Х. Чавдаров. Київ : Рад. школа, 1954-1955.

**Ольга Обухова,**
*к.б.н., доцент,*
*Сумський державний університет*

## РОЗПОДІЛ ПОЛІМОРФІЗМУ BSMI ГЕНА VDR ЗАЛЕЖНО ВІД ТЮТЮНОПАЛІННЯ У ХВОРИХ З ІШЕМІЧНИМ ІНСУЛЬТОМ

Вітамін D та його рецептор (VDR) відіграють ключову роль у регуляції фосфорно-кальцієвого обміну, імунних реакцій, клітинної проліферації та диференціації, що визначає їх значення у розвитку широкого спектра захворювань, зокрема серцево-судинних і нейродегенеративних. Одним із поширених однонуклеотидних поліморфізмів гена *VDR* є варіант *Bsm*I (rs1544410), який асоціюється з індивідуальними відмінностями у рівні експресії рецептора вітаміну D і може впливати на схильність до атеросклерозу, ішемічного інсульту та інших патологій, пов'язаних із порушенням судинного тонусу й кальцієвого гомеостазу.

Одним із важливих модифікуючих факторів ризику для судинних хвороб залишається тютюнопаління, яке сприяє оксидативному стресу,

ендотеліальній дисфункції та активації запальних процесів. Водночас роль генетичних варіантів гена *VDR* у формуванні чутливості до шкідливого впливу паління при ішемічних ураженнях головного мозку залишається недостатньо з'ясованою.

Метою даної роботи є дослідження взаємозв'язку між поліморфізмом *Bsm*I гена *VDR* та звичкою до паління у пацієнтів з ішемічним інсультом, що дозволяє глибше зрозуміти молекулярно-генетичні механізми індивідуальної схильності до судинних катастроф і може стати підґрунтям для розробки персоналізованих підходів до профілактики та реабілітації таких хворих.

**Матеріали і методи дослідження.** У дослідження було включено 170 пацієнтів з ішемічним атеротромботичним інсультом (IAI) віком від 40 до 85 років (42,4% жінок і 57,6% чоловіків; середній вік — 64,7 ± 0,73 року). Ішемічний характер інсульту підтверджувався за даними анамнезу, клінічної картини та результатами МРТ головного мозку. Патогенетичний варіант інсульту визначали відповідно до критеріїв TOAST, з урахуванням анамнезу, клінічного перебігу, результатів ультразвукової доплерографії та електрокардіографії (ЕКГ). Контрольну групу становили 124 особи без серцево-судинної патології, що було підтверджено збором анамнезу, вимірюванням артеріального тиску та аналізом ЕКГ.

Молекулярно-генетичне дослідження включало виділення ДНК з венозної крові за допомогою комерційних наборів (Isogene Lab Ltd, Україна) відповідно до протоколу виробника. Генотипування поліморфізмів FokI (rs2228570), BsmI (rs1544410), ApaI (rs7975232) та TaqI (rs731236) гена VDR проводили методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) з подальшим аналізом довжини рестрикційних фрагментів (RFLP-аналіз) на основі електрофорезу в агарозному гелі (2,5%) з бромідом етидію. Для ампліфікації використовували праймери (Metabion, Німеччина), Taq-полімеразу та рестриктази (Thermo Scientific, США). ПЛР проводили у термоциклері

GeneAmp PCR System 2700 (Applied Biosystems, США), результати візуалізували в УФ-променях за допомогою системи «Vi-Tran» на трансилюмінаторі «Biocom».

Статистичний аналіз здійснювали з використанням пакета SPSS-17. Перевірку нормальності розподілу даних проводили за критеріями Вілкі–Хана–Шапіро та Ліллієфорса. Для порівняння середніх значень застосовували t-критерій Стьюдента, а при відхиленні від нормального розподілу – непараметричні методи, зокрема точний критерій Фішера для чотирипольових таблиць. Різницю вважали статистично значущою при $p < 0,05$.

**Результати.** Проведено аналіз розподілу генотипів за поліморфним варіантом *Bsm*I гена рецептора вітаміну D (*VDR*) серед курців і осіб, що не палять, у контрольній групі та серед пацієнтів з ішемічним атеротромботичним інсультом (ІАІ). У контрольній групі частоти генотипів серед некурців становили: *b/b* – 45,2%, *b/B* – 44,1%, *B/B* – 10,8%, тоді як серед курців — 48,4%, 35,5% та 16,1% відповідно. Встановлено, що відмінності у розподілі генотипів між курцями і тими, хто не палить, у контрольній групі є статистично незначущими ($\chi^2 = 1,018$; $p = 0,601$).

Серед хворих на ІАІ розподіл генотипів серед некурців був таким: *b/b* – 43,3%, *b/B* – 44,2%, *B/B* – 12,5%, а серед курців – 38,0%, 42,0% та 20,0% відповідно. Аналіз також не виявив статистично значущих відмінностей у частоті SNP між тими, хто палить, і тими, хто не палить, у групі пацієнтів з ІАІ ($\chi^2 = 1,628$; $p = 0,443$).

Подальший аналіз частот окремих генотипів підтвердив відсутність істотних розбіжностей між групами порівняння. Так, серед носіїв генотипу *b/b* у контрольній групі не палили 73,7% осіб, а палили – 26,3%; серед хворих на ІАІ – 73,2% і 26,8% відповідно ($\chi^2 = 0,003$; $p = 0,955$). Для генотипу *b/B* у контролі не палили 78,8%, а палили 21,2%; серед пацієнтів з ІАІ – 71,6% і

28,4% ($\chi^2$ = 0,841; p = 0,359). Серед носіїв генотипу *B/B* у контрольній групі не палили 66,7%, а палили 33,3%; у групі з ІАІ – 60,0% і 40,0% відповідно ($\chi^2$ = 0,178; p = 0,673).

Отже, за результатами дослідження встановлено, що звичка до паління не асоціюється з поліморфізмом *Bsm*I гена *VDR* ні серед здорових осіб, ні серед пацієнтів з ішемічним атеротромботичним інсультом.

**Яна Паламаренко,**
*к. е. н., доцент, доцент кафедри менеджменту та маркетингу*
*Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова*

## СУТНІСТЬ МАРКЕТИНГУ ТА СОЦІАЛЬНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ У РОЗВИТКУ БІЗНЕС КОНСАЛТИНГУ

Розглянуто сутність маркетингу та соціального менеджменту у розвитку бізнес-консалтингу та консультування. Показано значення маркетингового консалтингу для формування стратегій просування, брендингу та цифрових технологій, що забезпечують адаптацію підприємств до динамічного ринку. Окрему увагу приділено ролі соціального менеджменту у гармонізації внутрішнього середовища організацій, подоланні комунікаційних бар'єрів та підтримці соціальної справедливості. Визначено, що консультування є інтелектуальною основою розвитку бізнесу та має багатовікові традиції, а його сучасна форма поєднує маркетингові й соціальні підходи. Проаналізовано проблеми регулювання маркетингового консалтингу та труднощі фінансування соціальних підприємств, що вимагають нових інноваційних моделей розвитку.

У сучасних умовах глобалізації та цифрової трансформації бізнес-консалтинг стає ключовим чинником забезпечення конкурентоспроможності підприємств. Водночас виникають проблеми різноманітності суб'єктів

консалтингової діяльності, тінізації ринку послуг, дефіциту фінансування соціальних підприємств і необхідності гармонізації економічних та соціальних цінностей у бізнесі. Ключовими завдання дослідження є:

– розкрити сутність маркетингового консалтингу як складової бізнес-консультування;

– визначити роль соціального менеджменту у формуванні здорового внутрішнього середовища організацій;

– охарактеризувати консультування як інтелектуальну основу розвитку бізнесу.

Маркетинговий консалтинг забезпечує стратегічну адаптацію підприємств до змін ринку, сприяє брендингу, цифровізації, підвищенню результативності рекламних кампаній та формуванню лояльності клієнтів. При цьому соціальний менеджмент виступає інструментом формування партнерських відносин у колективі, запобігає конфліктам, сприяє розвитку емоційного інтелекту та підвищує ефективність командної роботи.

Консультування є видом інтелектуальної діяльності, що поєднує економічні та соціальні аспекти управління, забезпечує впровадження інноваційних моделей розвитку й має глибокі історичні витоки. У свою чергу галузь маркетингового бізнес-консалтингу відзначається високою неоднорідністю, що ускладнює регулювання й потребує гнучких підходів до організації консультаційних послуг. Саме тому соціальний менеджмент є основою розвитку соціального підприємництва, яке створює інноваційні рішення для суспільства, але стикається з труднощами фінансування та відсутністю державної підтримки.

Проведений аналіз наукової літератури показав, що маркетинговий консалтинг виступає ключовим напрямом бізнес-консультування, оскільки поєднує професійну експертизу з практичними інструментами підвищення конкурентоспроможності підприємств. Його сутність полягає не лише в

удосконаленні маркетингових стратегій, а й у забезпеченні гнучкої адаптації компаній до динамічних умов ринку. При цьому консультативна підтримка сприяє формуванню ефективної системи позиціонування та просування, оптимізації витрат, підвищенню результативності рекламних кампаній та зростанню задоволеності клієнтів. У сучасному вимірі маркетинговий консалтинг охоплює брендинг, цифрові технології, управління клієнтським досвідом, аналітику ринку та створення довгострокової лояльності споживачів [1, с. 9]. Таким чином, формується стратегічна основа розвитку бізнесу через ефективне управління відносинами із зовнішнім середовищем.

Зазначимо, що соціальний менеджмент у контексті бізнес-консалтингу розглядається як механізм гармонізації внутрішнього середовища організації і його головне завдання полягає у формуванні здорового соціально-психологічного клімату, що забезпечує результативну командну роботу та підвищує ефективність управлінських процесів. Принципи людиноцентричності, партнерства, соціальної справедливості та інклюзивності стають базою для консалтингових рекомендацій, спрямованих на подолання комунікаційних бар’єрів та міжпоколінних конфліктів. Відповідно практичними інструментами тут виступають менторство, фасилітація, програми розвитку емоційного інтелекту, тренінги та участь HR у підтримці соціальної стабільності колективу [2, с. 82]. Саме у такий спосіб соціальний менеджмент посилює консультаційний процес, орієнтуючи бізнес на збалансоване поєднання економічної результативності та соціальної відповідальності.

Досліджено, що сучасний розвиток бізнес-консалтингу тісно пов’язаний з упровадженням нових управлінських рішень і технологій, які потребують глибокого наукового обґрунтування та аналітичної підтримки. Консультаційна діяльність у цьому сенсі виступає інтелектуальною формою допомоги, спрямованою на пошук оптимальних організаційно-економічних

рішень, розробку інноваційних моделей управління та формування стратегій розвитку підприємств. При чому історично консультування має давні витоки, починаючи від філософських порад, і сьогодні трансформувалося у професійну сферу, що охоплює як бізнес, так і соціальні та управлінські практики. В умовах глобальної конкуренції консалтинг набуває системного значення, оскільки поєднує знання з різних галузей, інтегрує маркетинг та соціальний менеджмент, створюючи синергію для сталого розвитку бізнесу [3].

Маркетинговий бізнес-консалтинг характеризується значною неоднорідністю, адже охоплює як великі міжнародні компанії зі спеціалізованими підрозділами, так і середні чи малі національні організації, а також індивідуальних консультантів, які працюють поза межами формалізованих структур. Така різноманітність суб’єктів та форматів діяльності ускладнює формування єдиної системи регулювання та створює бар’єри для уніфікації правил ведення консалтингового бізнесу. Додатковим викликом стає те, що значна частина консультаційної діяльності у сфері маркетингу залишається у «тіньовому секторі», поза державним контролем та оподаткуванням. Навіть за умови впровадження моделей державного регулювання за прикладом розвинених країн, контроль та впорядкування цієї сфери залишаються складними завданнями [4, с. 56]. Саме тому розвиток маркетингового бізнес-консалтингу потребує не лише інституційного регулювання, а й адаптивних підходів до управління, які враховують багатовекторність і динамічність цієї галузі.

У свою чергу соціальний менеджмент виступає фундаментальним чинником розвитку соціального підприємництва, адже він спрямований на вирішення суспільно значущих проблем і забезпечення сталості організацій. Завдяки орієнтації на соціальну цінність, соціальні підприємства поступово інтегруються у нові моделі альтернативної економіки, пропонуючи

інноваційні ринкові рішення там, де традиційні економічні системи не спрацьовують [5, с. 53].

Отже, розвиток бізнес-консалтингу потребує інтеграції маркетингових інструментів та соціально орієнтованих практик управління. Маркетинговий консалтинг формує зовнішню конкурентоспроможність підприємств, тоді як соціальний менеджмент забезпечує стійкість і згуртованість внутрішнього середовища. При цьому консультування виступає інтелектуальною базою бізнесу, яка поєднує економічні та соціальні інструменти розвитку. Відповідно поєднання даних підходів створює основу для розвитку інноваційних моделей бізнесу та соціального підприємництва, що спрямовані на збалансування економічних результатів і суспільної цінності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Головчук Ю. О., Карачина Н. П., Ночвіна О. А. Роль маркетингового консалтингу в системі бізнес-консалтингових послуг. *Інвестиції: практика та досвід.* 2025. № 11. С. 7-13. DOI: 10.32702/2306-6814.2025.11.7

2. Головчук Ю. О., Паламаренко Я. В., Рисинець Т. П., Мазур Г. М. Соціальний менеджмент як інструмент запобігання міжвіковим конфліктам у проєктному середовищі. *Інвестиції: практика та досвід.* 2025. № 16. С. 79-86. DOI: https://doi.org/10.32702/2306-6814

3. Гаман Н. О. Консультування як система підтримки прийняття управлінських рішень. *Державне управління: удосконалення та розвиток.* 2022. № 9. DOI: http://doi.org/10.32702/2307-2156.2022.9.4

4. Губін К. Г. Шляхи розвитку маркетингового бізнесконсалтингу в Україні. *Економічна теорія та право.* 2021. № 2 (45) С. 52-62. DOI: 10.31359/2411-5584-2021-45-2-52

5. Огінок С., Когут М., Когут А. Соціальний менеджмент як чинник розвитку соціального підприємництва. *Науковий вісник Полтавського*

*університету економіки і торгівлі. Серія «Економічні науки».* 2024. №1 (111). С. 51-58. DOI: https://doi.org/10.37734/2409-6873-2024-1-

**Наталія Соловйова,**
*к.м.н., доцент,*
*Полтавський державний медичний університет*
**Тетяна Кузнецова,**
*к.х.н.,*
**Тетяна Гармаш,**
*к.с-г.н., доцент,*
*ПНПУ імені В.Г. Короленка*

# ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНА ОСВІТА ЯК ОСНОВА ГАРМОНІЙНОГО РОЗВИТКУ ОСОБИСТОСТІ

У XXI столітті питання збереження здоров'я людини виходить за межі медичної науки й набуває міждисциплінарного характеру. Здоров'я постає не лише як фізіологічний стан, а як цінність, ресурс розвитку та морально-етичний орієнтир суспільства. У науковому дискурсі дедалі частіше застосовується термін «культура здоров'я», який охоплює особистісні, освітні й соціальні виміри цього феномену [1, с. 15].

Освітні інституції, починаючи від дитячого садка і закінчуючи вищою школою, мають вирішальне значення у формуванні свідомого ставлення до здоров'я. Саме освіта створює можливості для інтеграції медичних, психологічних і соціокультурних знань, що сприяє вихованню покоління, здатного дбати про себе й оточення.

Метою роботи було розкрити сутність здоров'я людини як особистісного, освітнього і суспільного феномену, проаналізувати його міждисциплінарну природу та подати приклади практичного використання ідей збереження здоров'я у навчальному процесі.

Особистісне здоров’я охоплює фізичний, психічний, духовний і соціальний виміри. Воно формується в результаті індивідуальної діяльності людини, її способу життя, цінностей, емоційних установок і рівня самосвідомості. За визначенням ВООЗ, здоров’я – це «стан повного фізичного, психічного і соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороб або фізичних вад» [2, с. 8].

Науковці відзначають, що збереження здоров’я неможливе без психологічної саморегуляції – уміння контролювати стрес, керувати емоціями, підтримувати гармонію між фізичним і духовним станом [3, с. 42]. Наприклад, студенти, які застосовують методи дихальної гімнастики (метод Бутейка, вправи з йоги) перед іспитами, демонструють кращі результати через зниження рівня тривожності. Такі методи можуть бути інтегровані в навчальний процес під час занять з біології, фізичної культури чи навіть на класних годинах.

Важливою складовою особистісного здоров’я є мотивація до самозбереження. За результатами дослідження Гриньової [4, с. 29], високий рівень внутрішньої мотивації до здорового способу життя корелює з академічною успішністю та здатністю до творчої діяльності. Таким чином, здоров’я виступає передумовою інтелектуального розвитку особистості.

Для формування таких навичок у студентів доцільно використовувати навчальні ситуації типу:

- складання індивідуального плану здорового дня;
- виконання міні-дослідження: *«Як сон впливає на когнітивну активність?»*;
- створення постера або інфографіки *«Мій шлях до гармонії тіла і духу»*.

Такі завдання сприяють розвитку рефлексії та формуванню практичного ставлення до власного здоров’я.

Освітній простір є важливим чинником формування культури здоров’я. У педагогіці сформувалася концепція здоров’язбережувальної освіти, яка передбачає створення безпечного та психологічно комфортного середовища для навчання [5, с. 27].

Освітній процес має не лише передавати знання, а й формувати компетентності здорового способу життя. Для цього у вищих навчальних закладах упроваджуються курси «Валеологія», «Основи здоров’я», «Соціальна гігієна». Вони сприяють формуванню системного уявлення про здоров’я як інтегративну цінність.

У педагогічній практиці можна використовувати низку інноваційних методів:

– проектні технології («Школа здоров’я у моєму університеті», «Мій здоровий тиждень»);

– інтерактивні тренінги з управління емоціями або профілактики вигорання;

– дискусії на теми: «Чи може освіта бути шкідливою для здоров’я?», «Екранна залежність і мозок сучасного студента»;

– рольові ігри, у яких моделюються ситуації вибору між корисними та шкідливими звичками.

Згідно з дослідженнями Коваля [6, с. 65], використання таких технологій у студентському середовищі сприяє розвитку емоційної стабільності, зниженню рівня тривожності та підвищенню соціальної адаптивності.

Важливим аспектом є також профілактика інформаційного перевантаження. Надмірне користування гаджетами, недостатня рухова активність і порушення сну призводять до синдрому хронічної втоми. Тому в межах навчального процесу доцільно впроваджувати рухові паузи (3–5 хвилин), дихальні вправи, короткі релаксаційні техніки, що можуть проводитися без відриву від навчального контенту [7, с. 112].

На макрорівні здоров’я є індикатором соціально-економічного розвитку держави. Згідно з даними ВООЗ (2023), країни з високим рівнем соціальних інвестицій у здоров’я населення мають не лише вищу тривалість життя, а й кращі освітні результати серед молоді [8, с. 74].

Соціологічні дослідження доводять, що суспільне здоров’я залежить від рівня освіти, екологічної безпеки, соціальної згуртованості та доступності медичних послуг [9, с. 52]. У цьому контексті освіта стає не лише способом передавання знань, а й механізмом соціального відтворення здоров’я.

Наприклад, у Фінляндії впроваджено державну програму «Schools on the Move», що поєднує навчання з активною руховою діяльністю. За п’ять років її реалізації спостерігалося зниження ожиріння серед учнів на 12% і покращення результатів у тестах PISA з природничих наук [10, с. 37].

В Україні подібні ініціативи впроваджуються у рамках програм «Нова українська школа» та «Здорова Україна», де акцент робиться на створенні освітнього середовища, дружнього до психічного й фізичного здоров’я. Це демонструє, що суспільне здоров’я починається з освітнього простору.

Феномен здоров’я має системний характер, де кожен рівень взаємопов’язаний. Особистісне здоров’я визначає потенціал людини в навчанні й професійній діяльності; освітнє середовище формує ставлення до здоров’я; а суспільні умови створюють можливості для реалізації цього потенціалу [11, с. 89].

У практичному навчанні корисно застосовувати такі міждисциплінарні завдання:

– розробка міні-проєкту «Екологія і здоров’я мого міста»;

– створення модельної шкільної програми “Тиждень здоров’я” з міжпредметними модулями (біологія, фізика, хімія, фізкультура);

– обговорення кейсу «Соціальні мережі: ресурс чи загроза для психічного здоров’я?».

Такі підходи поєднують особистісний розвиток із соціальною відповідальністю, що є основою сучасної педагогіки здоров'я.

Отже, здоров'я людини – це багатовимірний феномен, який поєднує індивідуальний, освітній і соціальний рівні функціонування. На особистісному рівні здоров'я виступає як ресурс самореалізації, гармонії тіла і духу. На освітньому рівні – як цінність, що формується через навчальний процес, педагогічну взаємодію та культурні практики. На суспільному рівні – як індикатор добробуту, соціальної згуртованості та цивілізаційного розвитку.

Ефективна стратегія збереження здоров'я вимагає інтеграції освітньої політики, індивідуальної відповідальності та соціальних програм. Особливої ваги набуває педагогічна діяльність, орієнтована на розвиток здоров'язбережувальної компетентності, адже саме освіта створює передумови для формування покоління, що сприймає здоров'я як найвищу життєву цінність.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойченко Т. Є. Формування культури здоров'я особистості в освітньому процесі. *Педагогіка і психологія*, 2018, №1, с. 13–19.

2. Гриньова М. В. Здоров'язбережувальна педагогіка: концепції, технології, практика. Полтава: ПНПУ, 2021. 156 с.

3. Іваненко Л. Психологічні аспекти саморегуляції здоров'я. *Наукові записки НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 12*, 2017, №19, С. 40–45.

4. Каленик І. Соціальні детермінанти здоров'я: концептуальний аналіз. *Соціологічні студії*, 2022, №4, С. 85–91.

5. Коваль Н. М. Технології підтримки психічного здоров'я у закладах освіти. *Проблеми сучасної педагогічної освіти*, 2019, №63, С. 61–68.

6. Куценко В. Ф. Здоров’я як соціокультурна цінність у сучасному суспільстві. *Філософські обрії*, 2021, №2, С. 87–93.

7. Сидоренко О. Соціологія здоров’я: теоретико-методологічні засади. Київ: КНЕУ, 2020. 198 с.

8. Global Health Observatory Data Repository. Geneva: WHO, 2023. 112 p.

9. Ministry of Education and Culture of Finland. *Schools on the Move. Annual Report 2023.* Helsinki, 2023. 54 p.

10. Rosen G. *A. History of Public Health*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2015. 320 p.

11. World Health Organization. *Constitution of the World Health Organization*. Geneva: WHO, 2020. 35 p.

**Тетяна Терновенко,**
*викладач-методист вищої категорії,*
*КЗ СОР «Конотопський фаховий медичний коледж»*

## НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ СТУДЕНТСЬКІ КОНФЕРЕНЦІЇ – ОДНА З ФОРМ РОБОТИ З ОБДАРОВАНОЮ МОЛОДДЮ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ МЕДИКІВ

Молодь – це безцінний потенціал нашої держави, що визначає шляхи її розвитку. Обдарована молодь – майбутня гордість і честь країни, цвіт нації. Саме молодь складає контингент здобувачів освіти різних навчальних закладів: вищої, передвищої та професійної освіти. Не секрет, що далеко не всі студенти претендують на звання обдарованих, але все ж таки талановиті ентузіасти серед них завжди є. Можливо в різних сферах: професійних або творчих. Пріоритетною увагою у роботі викладача клінічних дисциплін є особистості, які прагнуть дізнатися більше про медицину та свою майбутню

професію. Здібні студенти – це той ресурс, із якого створюється інтелектуальна еліта, вони виділяються яскравими, іноді видатними досягненнями, мають високий інтелектуальний та творчий потенціал, проявляють високі здібності у навчанні.

Саме серед таких здобувачів освіти в усі часи обирали конкурсантів на різноманітні конкурси та змагання. З часом дехто з них поповнили викладацький склад нашого колективу, стали нашими колегами. З теплотою згадую про підготовку та проведення конкурсів професійної майстерності «Ескулап» серед майбутніх медичних сестер. А скільки напруги та драйву відчували всі: і конкурсанти і тренери під час проведення та підготовки до «Спадщанських раллі», конкурсу бригад екстреної медичної допомоги та студентських фельдшерських команд. Але обставини змінили наше життя. Спочатку карантин внаслідок коронавірусу примусив нас до дистанційної форми навчання, а потім сталося найстрашніше – повномасштабна війна. Стали до лав ЗСУ колишні конкурсанти – фельдшери Конотопської станції екстреної медичної допомоги. Не зміг лишатися осторонь захисту України і наш колега, викладач – інструктор, хірург за фахом, Сосненко Володимир Михайлович, який добровільно пішов служити у ВСУ. А ми знову стали вчитися дистанційно.

Всім відомо, що якісна освіта – це головна мета освітнього закладу з будь-якою формою навчання. Навіть під час дистанційного навчання обдаровані студенти нікуди не зникли.  м хотілося самореалізації в самостійному житті, мати змогу проявляти свої уміння та здібності. Цю потребу першими розпізнали наші колеги з Лебединського фахового медичного коледжу і провели студентську науково-практичну конференцію до Дня серця. Їх ініціативу підтримав Сумський фаховий медичний коледж, так що щорічні обласні студентські конференції в нашому регіоні стали доброю традицією. Проведення конференцій в режимі онлайн забезпечує

найголовніше в наших сучасних реаліях – безпеку, але дозволяє відчути ті самі приємні почуття: хвилювання напередодні і радість за вдалий виступ, за свою компетентність в обраній темі, гарне володіння матеріалом.

Під час навчального процесу я завжди пропоную відповідальним студентам, членам гуртка з внутрішньої медицини, напрямки для проведення пошукових робіт, навчальних проєктів, орієнтовні теми яких надаю на вибір, тому що навчання обдарованих студентів передбачає підготовку для них диференційованих завдань відповідного рівня. Чим більше різноманітних форм використовується, тим процес навчання виглядає цікавіше. Адже відомо, що провідним напрямом навчання обдарованих студентів залишається залучення їх викладачами до пошуково-дослідної діяльності, участі у роботі гуртків, творчих груп, конкурсах наукових робіт, студентських конференціях. Свої роботи студенти захищають на рівні групи, коледжу, а потім викладачі пропонують виступити на обласних науково-практичних конференціях. У здобувачів освіти виникає здорова конкуренція, їм хочеться долучатися до таких заходів, розуміючи свої привілеї у вигляді отриманих сертифікатів.

Як було сказано вище, обдаровані студенти можуть бути в різних сферах діяльності, але, маючи такі здібності, вони хочуть спробувати себе і в інших сферах. Так, голова нашого студентського сенату, краща студентка Конотопу 2024 року в номінації «Кращий громадський діяч» дуже вдало проявила себе і на обласній студентській конференції, таким чином розкривши нові свої здібності, хоча до цього часу їх не проявляла в професійному спрямуванні. Нам всім відомо, що в медичному закладі освіти в пріоритеті є активізація пізнавальної діяльності саме в професійному напрямку.

Тож добре, що навіть під час війни створюються умови, за яких можуть реалізовуватися можливості кожної студентської особистості. Турбота про

талановиту та обдаровану молодь має бути пріоритетним напрямом державної освітньої політики.

**Валентина Торяник,**
*к. біол. наук, доцент,*
*Сумський ДПУ ім. А.С. Макаренка*
**Богдана Яценко,**
*здобувач освіти*
*Сумський ДПУ ім. А.С. Макаренка*

## СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИЯВЛЕННЯ КЛІЩІВ DEMODEX SPP. У ДЕРМАТОЛОГІЧНИХ ПАЦІЄНТІВ

Демодекоз або демодецидоз – захворювання шкіри людини, спричинене кліщами *Demodex* spp.: *Demodex folliculorum*, який зазвичай зустрічається у волосяних фолікулах, та *Demodex brevis*, що мешкає у сальних та мейбомієвих залозах [8]. Обидва ці види разом з різноманітними спільнотами мікроорганізмів, включаючи бактерії, віруси та гриби, утворюють мікробіом шкіри людини [10]. *Demodex* spp. виявлений у всіх людських расах дорослого населення, але рідко у новонароджених та дітей [7]. Встановлена наявність цих кліщів у майже 84% людей старше 60 років і майже у 100% людей старше 70 років [3]. І якщо кількість особин кліща на 1 см² перевищує п’ять, вони можуть спричинювати дерматологічні захворювання [6]. Зокрема, встановлена патогенетична роль *Demodex folliculorum* щодо розацеа, періорального дерматиту, блефариту, фолікуліту та фолікулітного лишаю [4]. У немовлят і дітей молодшого шкільного віку *Demodex* spp. може виявлятися при слабкому імунітеті та високій чутливості до інфікування у разі тісного контакту з хворими людьми або тваринами, а у підлітків – на тлі надмірного вироблення статевих гормонів та посиленої роботи сальних залоз.

Діагноз «демодекоз» ґрунтується на кореляції клінічних симптомів з результатами діагностичних методів. Діагностика демодекозної інфекції

може проводитися кількома методами. Найбільш простим із них вважається екстракція волосяного фолікула з ураженої ділянки шкіри на предметне скло разом з 10% лугом. Після цього складається акарограма – підсумкова кількість кліщів на цій ділянці. Іншим методом діагностики є поверхнева біопсія, або «скотч-проба». На покривне скло наноситься крапля клею цианокрилату. Після цього скло прикладають до ураженої ділянки шкіри на одну хвилину. При видаленні скла на ньому залишається шар епідермісу та вмісту сальної залози, що дозволяє візуалізувати наявних там кліщів при мікроскопії. Більш інформативний метод – гістологічний. Для цього проводиться біопсія шкіри за допомогою скальпеля або спеціального трубчастого ножа («панч-біопсія»). Отриманий матеріал для гістологічного аналізу фіксується формаліном протягом 24 годин і забарвлюється. Перевагою цього методу є можливість повноцінно візуалізувати сальну залозу та оточуючі її тканини. Однак цей метод більш травматичний. Для підтвердження демодекозу необхідна щільність *Demodex* вище п'яти на 1/см² [5, 9]. Дослідження Ю. Ашкина та Д. Сечкіна показує, що «панч-біопсія» є більш чутливим методом діагностики демодекозу порівняно зі «скотч-пробою» [1]. Однак Юн та ін. дійшли протилежного висновку [11]. Загалом вважають, що «скотч-проба» – простий, ефективний, швидкий тест для виявлення кліщів, але ним не можна дослідити волосяні фолікули, в яких і знаходиться *Demodex* spp. [1, 2]. З іншого боку, «панч-біопсія» має обмеження: невелика площа дослідження, менша глибина забору матеріалу, погана адгезія кліщів до предметного скла, що може призвести до хибнонегативних результатів [5, 11]. «Скотч-проба» дозволяє виявляти як *Demodex folliculorum*, так і *Demodex brevis*, а «панч-біопсія» дозволяє виявляти лише *Demodex brevis* [6].

Сучасні неінвазивні методи ідентифікації *Demodex* spp. включають конфокальну лазерну мікроскопію, оптичну когерентну томографію високої

чіткості та метод ПЛР, але через високу вартість вони мають обмежене застосування [6].

У клініко-діагностичній лабораторії КНП «Сумська міська клінічна лікарня № 5» виявлення *Demodex folliculorum* та *Demodex brevis* у пацієнтів з підозрою на демодекоз здійснюють методом мікроскопічного дослідження епітеліального зішкрібу. При ураженні шкіри обличчя стерильним скальпелем або ложкою Фолькмана беруть зішкріб з елементів висипки, передусім в зонах переважної локалізації кліща (носо-губні складки, періоральна зона, лоб, зона росту брів). При ураженні очей стерильним пінцетом висмикують вії (не менше, ніж 4–6, як з верхньої, так і з нижньої повіки). Одержаний матеріал вносять в краплину лугу на предметне скло, накривають покривним склом і вивчають під світловим мікроскопом за природного чи штучного освітлення під об'єктивом х8 або х10. Результат вважають позитивним при виявленні в препараті особин з такими ознаками: вигнуте хробакоподібне тіло довжиною, що у 5–9 разів перевищує ширину, і яке складається з цілісної протосоми та опістосоми, що нагадує палець рукавички; на протосомі 4 пари коротких ніжок з кігтиками; колір тіла – світло-сірий; кутикула поперечно покреслена.

Отже, ймовірно демодекоз не є рідкісним захворюванням шкіри. Через неспецифічність симптомів становлення правильного діагнозу «демодекоз» потребує використання різних методів та їх комбінації і залишається значною клінічною проблемою.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Aşkın Ü., Seçkin D. Comparison of the two techniques for measurement of the density of *Demodex folliculorum*: Standardized skin surface biopsy and direct microscopic examination. *Br. J. Dermatol.* 2010. V. 162. P. 1124–1126.

2. Bunyaratavej, S.; Rujitharanawong, C.; Kasemsarn, P.; Boonchai, W.; Muanprasert, C.; Matthapan, L.; Leeyaphan, C. Skin scrapings versus standardized skin surface biopsy to detect Demodex mites in patients with facial erythema of uncertain cause–A comparative study. *Indian J. Dermatol. Venereol. Leprol.* 2016. V. 82. P. 19–22.

3. Chudzicka-Strugała I., Gołębiewska I., Brudecki G., Elamin W., Zwoździak B. Demodicosis in different age groups and alternative treatment options – A review. *J. Clin. Med.* 2023. V. 12. P. 1649.

4. Dopytalska K., Lipa K., Sobolewski P., Szymańska E., Walecka I. Role of *Demodex foll[culorum in dermatology. Dermatol. Rev./Przegl. Dermatol*. 2019. V. 106. P. 507–514.

5. Forton F.M. Standardized skin surface biopsy: Method to estimate the *Demodex folliculorum* density, not to study the *Demodex folliculorum* prevalence. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2007. V. 21. P. 1301–1302.

6. Hsu C.K., Hsu M.L., Lee J.Y.-Y. Demodicosis: A clinicopathological study. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2009. V. 60. P. 453–462.

7. Lacey N., Russell-Hallinan A., Powell F.C. Study of *Demodex* mites: Challenges and solutions. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2016. V. 30. P. 764–775.

8. Paichitrojjana A., Chalermchai T. The association between acne vulgaris, acne vulgaris with nonspecific facial dermatitis, and *Demodex* mite presence. *Clin. Cosmet. Investig. Dermatol.* 2024. V. 17. P. 137–146.

9. Rychlik K. et al. Significance of Demodex folliculorum and Demodex brevis in pathogenesis of dermatological diseases–current state of knowledge. *Medicina*. 2025. V. 61. №. 4. C. 660–671.

10. Whiting C., Abdel Azim S., Friedman A. The skin microbiome and its significance for dermatologists. *Am. J. Clin. Dermatol.* 2024. V. 25. P. 169–177.

11. Yun C.H., Yun J.H., Baek J.O., Roh J.Y., Lee J.R. Demodex mite density determinations by standardized skin surface biopsy and direct microscopic examination and their relations with clinical types and distribution patterns. *Ann. Dermatol.* 2017. V. 29. P. 137–142.

**Віта Черневич,**
*старша викладачка кафедри біології,*
*здоров'я людини та фізичної реабілітації,*
*Бердянський державний*
*педагогічний університет*

## СТРАТЕГІЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО ЗДОРОВ'Я ВИКЛАДАЧА В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ

Цифровізація освіти – це процес впровадження цифрових технологій у всі сфери освітньої діяльності з метою підвищення її ефективності, доступності та індивідуалізації навчання.

У сучасних умовах цифровізація освіти стала глобальним трендом, підтриманим міжнародними організаціями, адже саме вона забезпечує гнучкість, інклюзивність і конкурентоспроможність освітніх систем. Цей процес охоплює створення електронних навчальних платформ, використання штучного інтелекту в освітньому аналітиці, розвиток відкритих онлайн-курсів, упровадження змішаних і дистанційних форматів навчання, а також цифрову трансформацію управління освітою.

Для викладача цифровізація означає розширення педагогічних можливостей, але водночас і зростання професійного навантаження. З одного боку, технології дають змогу урізноманітнити навчальні методи, створювати

інтерактивні курси, застосовувати мультимедіа, швидко обмінюватися інформацією зі здобувачами. З іншого – постійне перебування у цифровому середовищі призводить до інформаційного перевантаження, зниження уваги, появи цифрової тривожності, а також розмиття меж між робочим і особистим простором [1].

Чинники впливу цифровізації на психоемоційний стан викладача охоплюють комплекс психологічних, організаційних і соціальних аспектів, які формуються під впливом активного використання цифрових технологій у професійній діяльності. Умови цифрового освітнього середовища змінюють характер педагогічної праці, комунікацію з учасниками освітнього процесу, способи контролю результатів і навіть сприйняття часу та простору, що безпосередньо позначається на емоційному самопочутті педагога.

Одним із провідних чинників є інформаційне перевантаження. Великий обсяг цифрової інформації, постійне оновлення навчальних платформ, електронна звітність, робота з онлайн-контентом створюють хронічну когнітивну напругу. Викладач змушений постійно адаптуватися до нових інструментів, що спричиняє психоемоційне виснаження й зниження продуктивності [2, с. 155].

Важливу роль відіграє технологічний стрес – емоційний стан, який виникає через необхідність швидко освоювати цифрові інновації, вирішувати технічні збої під час занять або працювати в умовах недостатнього технічного забезпечення. Такий стрес часто супроводжується підвищеною тривожністю, почуттям невпевненості у власних цифрових компетенціях, що негативно впливає на самооцінку та професійну мотивацію викладача.

До суттєвих чинників належить зміна характеру міжособистісної комунікації. Онлайн-взаємодія обмежує емоційний контакт, позбавляє викладача невербальних сигналів, які допомагають оцінювати реакцію

здобувачів і підтримувати атмосферу співпраці. У результаті знижується рівень задоволеності професійною діяльністю, з’являється відчуття ізоляції.

В умовах дистанційної та змішаної роботи часто виникає порушення балансу між професійним і особистим життям, де викладач постійно перебуває у цифровому просторі, часто відповідає студентам чи колегам поза робочим часом, що може призводити до хронічної втоми, безсоння й втрати відчуття відпочинку. Відсутність чітких меж між роботою і дозвіллям поступово знижує психоемоційну стійкість [3, с. 232].

Крім того, цифровізація освіти посилює ефект постійного контролю – діяльність викладача стає «прозорою» для адміністрації, колег і студентів через онлайн-звіти, записи занять, аналітику відвідуваності. Це формує додаткову напругу, страх помилки, підвищує рівень тривожності та професійного вигорання.

Серед зовнішніх чинників варто зазначити соціальну ізоляцію, особливо під час дистанційного навчання, коли викладач позбавлений живого колективного спілкування. Втрата емоційної підтримки з боку колег поглиблює відчуття самотності й знижує здатність до ефективного відновлення.

Для підтримки та збереження психоемоційного здоров’я викладача в умовах цифровізації освіти доцільно застосовувати комплексні стратегії, які охоплюють як індивідуальний, так і організаційний рівень. Їх поєднання забезпечує цілісний підхід до профілактики емоційного виснаження, сприяє гармонізації професійної діяльності та підвищенню психологічного благополуччя [4].

Індивідуальні стратегії спрямовані на розвиток особистісних ресурсів викладача, уміння керувати власним емоційним станом і раціонально використовувати цифрові технології. Важливим є розвиток емоційної саморегуляції, що реалізується через практики усвідомленості, дихальні

вправи, короткі релаксаційні паузи під час онлайн-роботи. Такі техніки зменшують рівень стресу, підвищують концентрацію уваги й сприяють відновленню внутрішньої рівноваги. Необхідним є також дотримання цифрової гігієни — обмеження часу у мережі, планування періодів «без екранів», відключення сповіщень під час відпочинку. Це допомагає уникати інформаційного перевантаження та зберігати працездатність. Важливу роль відіграє формування психологічної стійкості, що ґрунтується на позитивному ставленні до професійних викликів і готовності до змін. Окрім того, постійний професійний саморозвиток, зокрема вдосконалення цифрової компетентності, знижує тривожність перед новими технологіями, формує відчуття впевненості та професійної самореалізації.

Організаційні стратегії передбачають створення сприятливого соціально-психологічного середовища в закладі освіти. Це, насамперед, формування культури психологічної підтримки в колективі, запровадження системи наставництва та обміну позитивним досвідом використання цифрових інструментів. Важливо забезпечити оптимальну організацію освітнього процесу – гнучкий графік занять, раціональний розподіл онлайн-навантаження, наявність часу для відновлення. Ефективним є проведення тренінгів і семінарів з профілактики емоційного вигорання, консультування педагогів психологами, розвиток командної взаємодії.

Психоемоційне здоров’я викладача є не лише особистісним ресурсом, що забезпечує його професійну стійкість, задоволеність працею та здатність до саморозвитку, а й важливим показником ефективності сучасної освіти загалом. У контексті цифровізації воно виступає ключовим чинником якості освітнього процесу, оскільки саме емоційно врівноважений, мотивований і психологічно здоровий педагог здатен створювати сприятливе середовище для навчання й розвитку здобувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вербовський І. А. Аналіз впливу цифровізації на здоров'я людини: основні аспекти й тенденції. *Public Health Journal*. 2024. № 2 (6). С. 34-45.

2. Черневич В. В., Самар А. В. Інтеграція цифрових інструментів у викладанні природничих дисциплін: можливості та виклики. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського*. Випуск 1 (150). Одеса, 2025. С. 152-158.

3. Черневич В.В. Ефективність дистанційного навчання: методологічні виклики та перспективи. *Забезпечення якості вищої освіти [Електронний ресурс]: матеріали VII Всеукраїнської науково-методичної конференції 09-11 квітня 2025 р. / ОНТУ; редкол.: Трішин Ф.А., Ланженко Л.О., Риженко Л.Д. та ін*.; Одес. нац. технолог. ун-т. Одеса: ОНТУ. С. 231-233.

4. Національна академія педагогічних наук України. Цифрова трансформація освіти: виклики та можливості. URL: https://naps.gov.ua/tsifrova-transformatsiya-osvity-vyklyky-ta-mozhlyvosti/ (дата звернення: 04.10.2025).

**Світлана Шевченко,**
*вчитель хімії, спеціаліст*
*вищої кваліфікаційної категорії,*
*вчитель-методист*
**Мілана Сухачова,**
учениця 9-А класу,
*Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФОТОПОЛІМЕРНИХ ПЛАСТМАС ДЛЯ 3D ДРУКУ НА ТВЕРДІ ТКАНИНИ ЗУБА ТА ПАРАДОНТУ У ПАЦІЄНТІВ З ПОРУШЕННЯМ СНЩС

Гнатологія – це розділ стоматології, який вивчає функціональні взаємовідносини між зубами, щелепами, жувальними м’язами та скронево-

нижнещелепними суглобами. Іншими словами, це наука про правильне змикання зубів і рух нижньої щелепи по відношенню до верхньої, для забезпечення безперешкодного жування, ковтання, мовлення і при цьому не перевантажуючи скронева нижньощелепні суглоби.

Основні завдання гнатології полягають в наступному:

- дослідження оклюзії.
- діагностика та лікування дисфункції суглобів.
- відновлення фізіологічної рівноваги між зубами, м'язами та суглобами при ортопедичному протезуванні чи ортодонтичному лікуванні ортопедичних конструкцій.

*Мета дослідження* полягає в обґрунтуванні ефективності реабілітації гнатологічних хворих за допомогою цифрового протоколу, а також вивчення біологічних властивостей фотополімерних пластмас і їх їхнього впливу на мікробіом порожнини рота та тверді тканини зуба.

Відповідно до мети визначено такі *завдання дослідження:*

- опрацювати наукову літературу з даного питання, систематизувати та узагальнити зібраний матеріал;
- проаналізувати зміни коефіцієнтів функціональних проб та гігієнічних індексів за умов використання різних пластмас.

*Об'єктом дослідження* є дисфункції скронево-нижньощелепного суглобу (ДСНЩС).

*Предметом дослідження* є коефіцієнти функціональних проб та гігієнічних індексів тканин пародонта за умов використання різноманітних пластмас.

Скронево-нижньощелепний суглоб (СНЩС) є складною анатомічною структурою, яка забезпечує рух нижньої щелепи під час жування, мовлення, ковтання та дихання. Його функціонування залежить від гармонійної взаємодії між кістковими, м'язовими, нервовими та зв'язковими елементами.

Дисфункція СНЩС (ДСНЩС) визначається як порушення роботи суглоба та жувальних м’язів, що призводить до болю, обмеження рухів щелепи, клацань, шуму у вухах та інших симптомів. ДСНЩС має системний вплив на організм людини. Порушення жувальної функції сприяє неефективному подрібненню їжі, що ускладнює процес травлення.

Сучасна стоматологія активно розвивається у напрямку цифрових технологій, що зумовило широке впровадження 3D-друку для виготовлення стоматологічних конструкцій. Одним із провідних матеріалів у цій сфері є фото полімерні пластмаси NextDent, розроблені у Нідерландах. Ці матеріали належать до групи метакрилатних фотополімерів, які тверднуть під дією світла певної довжини хвилі.

Для досягнення поставленої мети та вирішення завдань дослідження було використано комплекс клінічних, лабораторних, інструментальних та аналітичних методів. Дослідження виконувалося на базі закладу «Універсальна стоматологія» під керівництвом Розколупи Олександра Олексійовича, доцента кафедри хірургічної стоматології Полтавського медичного університету.

Проведено клінічне обстеження пацієнтів обох груп – *контрольної* (аналоговий протокол, поліакрилатні пластмаси) та *основної* (цифровий протокол, фото полімерні пластмаси).

Для контрольної групи виготовлення протезів здійснювалося за класичним аналоговим протоколом із використанням поліакрилатних пластмас.

Для основної групи застосовувався цифровий протокол:

- внутрішньоротовесканування,
- комп’ютерне моделювання конструкцій за допомогою ШІ.
- 3D-друк фото полімерних пластмас.

Для виготовлення ортопедичних конструкцій у контрольній групі застосовувалися традиційні поліакрилатну пластмасу (AcryDent ).

У основній групі використовувалися фотополімернап ластмаса для 3D-друку (наприклад, NextDent M&H).

Спираючись на результати проведених досліджень, що охоплювали контрольну групу, де застосовувалися традиційні (аналогові) методи терапії та поліакрилатні пластмаси, виявлені значні відхилення у функціональних показниках та гігієнічному стані.

На основі аналізу функціональних змін впродовж та після лікування, та результатів гігієнічних тестів у групі, де використовувався цифровий протокол виготовлення ортопедичних конструкцій і фотополімерні пластмаси, встановлено високу ефективність проведеної терапії. Показники OHI-S, Pl та Gl суттєво знизилися більш ніж на 65–70 %, що свідчить про високу ефективність проведеного лікування та зменшення запальних проявів ясен. Отримані показники свідчать про стабільне відновлення функціональних параметрів, покращення гігієнічного стану порожнини рота та високуточністьвідтворенняанатомічноїформиортопедичнихконструкцій.

Таким чином нами доведено, що лікування із застосуванням цифрового протоколу та фотополімерних матеріалів може розглядатися як сучасний, технологічно обґрунтований і клінічно ефективний підхід, що відповідає сучасним вимогам до естетики, гігієни та функціональності ортопедичних конструкцій.

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

- Після ретельного опрацювання наукової літератури нами розглянуто епідеміологію розладів СНЩС, що свідчить про високу поширеність та інтенсивність зростання цих захворювань у світі і в Україні зокрема.

- Порівняльний аналіз результатів двох груп свідчить про суттєву перевагу цифрових технологій над традиційними аналоговими методами. Використання цифрового протоколу лікування у поєднанні з фото полімерними пластмасами дозволяє підвищити якість, прогнозованість і довговічність ортопедичних конструкцій, а також забезпечити відповідність сучасним клінічним, гігієнічним і естетичним стандартам стоматологічної практики.

Таким чином, згідно результатів нашого дослідження, використання фото полімерних пластмас для 3D друку,за умови дотримання цифрового протоколу та технологічного циклу виготовлення конструкцій, є клінічно обґрунтованим при реабілітації пацієнтів на захворювання СНЩС.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кисельова Н. В. Гігієнічні індекси в оцінці стану ротової порожнини. Київ : Медицина, 2022.
2. Шевченко І. М., Кравченко Л. В. Сучасні фото полімерні матеріали для 3D-друку в стоматології. Український стоматологічний журнал, 2023.
3. Bora, P. V., et al. (2024/2025). Enamel wear and fatigue resistance of 3D printed resin vs. lithium disilicate. Journal (in vitro). — важливо, якщо в проєкті є частинаоцінкизносуемаліприконтакті з реставраціями з 3D-смол.

**Галина Шейко,**
*асистент,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*

# ПСИХОЛОГІЧНЕ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ В КОНТЕКСТІ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ

Проблема збереження здоров'я людини набуває сьогодні глобального значення. Зростання темпу життя, соціальна нестабільність, інформаційне перевантаження, хронічний стрес і воєнні виклики істотно впливають на психоемоційний стан особистості. В умовах постійних змін і невизначеності саме психологічне здоров'я постає як визначальний чинник гармонійного розвитку, адаптації та життєстійкості людини.

Згідно з визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), здоров'я – це стан повного фізичного, психічного і соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороб чи фізичних вад. Таким чином, психологічне здоров'я розглядається не лише як відсутність психічних розладів, а як здатність людини реалізовувати свій потенціал, ефективно долати життєві труднощі, будувати гармонійні взаємини та підтримувати внутрішню рівновагу [8].

Психологічне здоров'я – складна багатовимірна категорія, що охоплює когнітивну, емоційну, поведінкову та духовно-моральну сфери особистості [5]. Вітчизняними науковцями І. Бехом, Л. Виготським, Г. Костюком, С. Максименком воно трактується як стан внутрішньої гармонії, узгодженості між свідомими цілями, потребами та цінностями людини [1; 2].

У зарубіжних підходах А. Маслоу, К. Роджерса, М. Селігмана, В. Франкла психологічне здоров'я пов'язують із самоактуалізацією, смисложиттєвими орієнтаціями та позитивним функціонуванням особистості

[3] [4] [6]. А. Маслоу визначав психологічно здорову людину як ту, що реалізує свої потенційні можливості, прагне розвитку, виявляє творчість і має адекватне сприйняття реальності [7].

Структурно психологічне здоров'я охоплює такі компоненти [8]:

1) **когнітивний** (раціональне мислення, усвідомлення себе й навколишнього світу);

2) **емоційний** (стійкість до стресу, емоційна гнучкість, здатність до емпатії);

3) **поведінковий** (адаптивні форми поведінки, здатність до саморегуляції);

4) **ціннісно-смисловий** (наявність життєвої мети, духовних орієнтирів).

Основними чинниками, що визначають рівень психологічного здоров'я особистості, є: а) *соціальні* (сімейне виховання, стосунки з оточенням, соціальна підтримка); б) *індивідуально-психологічні* (темперамент, рівень самооцінки, тип мислення, емоційна стабільність); в) *культурно-духовні* (ціннісні орієнтації, релігійні та моральні переконання); г) *екзистенційні* (усвідомлення сенсу життя, відповідальність за власний вибір); д) *професійні* (емоційне вигорання, психоемоційні перевантаження, особливо у сфері «людина – людина») [5].

Здоровий спосіб життя (ЗСЖ) – це система поведінкових стратегій і життєвих установок, спрямованих на збереження, зміцнення і розвиток здоров'я. Його компоненти – раціональне харчування, фізична активність, режим праці та відпочинку, відмова від шкідливих звичок, позитивне мислення, соціальна активність – тісно взаємопов'язані з психологічним станом людини.

У сучасних умовах зростає роль цифрових технологій, які з одного боку, полегшують комунікацію, але з іншого – створюють додаткові ризики: інформаційну залежність, тривожність, дефіцит живого спілкування.

Дослідження свідчать, що емоційний баланс, стресостійкість і задоволеність життям безпосередньо впливають на фізичні показники здоров'я (імунітет, серцево-судинну систему, гормональний баланс). З іншого боку, регулярна фізична активність, повноцінний сон, соціальна підтримка сприяють підвищенню рівня психологічного благополуччя.

Отже, психологічне здоров'я і здоровий спосіб життя – це взаємозалежні компоненти єдиної системи, які взаємно підсилюють одне одного.

Елементами здорового способу життя, які сприяють збереженню психічної рівноваги людини є наступні: а) *систематичні фізичні вправи*, які знижують рівень стресу; б) *практики саморегуляції* (дихальні вправи, медитація, майндфулнес); в) *баланс між роботою та відпочинком*; г) *підтримка позитивного мікроклімату* в родині та професійному колективі; д) *самоосвіта.*

Формування культури психологічного здоров'я в освітньому середовищі можливе через інтеграцію здоров'язбережувальних технологій у навчальний процес, психопросвітницьку роботу, створення сприятливого психологічного клімату [5].

Виділяють наступні шляхи збереження та зміцнення психологічного здоров'я [8]:

1. *Психологічна грамотність*. Підвищення рівня знань про психічні процеси, емоції, стрес, способи саморегуляції.

2. *Розвиток емоційного інтелекту*. Здатність усвідомлювати, контролювати й конструктивно виражати емоції.

3. *Формування позитивного мислення*. Орієнтація на ресурси, можливості, розвиток оптимізму.

4. *Соціальна підтримка*. Активне спілкування, участь у спільнотах, взаємодопомога.

5. *Режим і відпочинок*. Дотримання балансу праці та відновлення сил.

6. *Ціннісно-смислове самовизначення*. Пошук власного сенсу життя, гармонія з собою та світом.

Отже, психологічне здоров'я є ключовим показником особистісного благополуччя і невід'ємною складовою здорового способу життя. Воно визначає здатність людини до ефективного функціонування, гармонійних взаємин, стресостійкості та самореалізації.

Зміцнення психологічного здоров'я можливе лише за умови цілісного підходу, який об'єднує фізичний, соціальний і духовний аспекти життя. Формування культури здоров'я має стати пріоритетом освітньої політики, професійної діяльності та особистісного розвитку кожної людини.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бех І. Особистісно орієнтоване виховання: теоретико-методологічні засади. Київ: Либідь. 2019.

2. Максименко С. Психологія особистості: розвиток, самореалізація, духовність. Київ: Академвидав. 2021.

3. Роджерс К. Становлення особистості. Погляд на психотерапію. Київ: Основи. 2020.

4. Селігман М. У пошуках щастя. Нова позитивна психологія. Харків: Клуб сімейного дозвілля. 2017.

5. Сисоєва С., Осадча К. Психологічне здоров'я педагога в умовах цифрової трансформації освіти. *Педагогічна думка*. 2022. №4. с 56–63.

6. Франкл В. Людина в пошуках справжнього сенсу. Львів: Видавництво Старого Лева. 2020.

7. Maslow A. Toward a Psychology of Being. New York: Wiley & Sons. 2019.

**8.** World Health Organization Mental health and well-being. Retrieved from: https://www.who.int

**Олена Шипова,**
*викладач біології І категорії,*
*Лозівська філія Харківського автомобільно-дорожнього фахового коледжу*

## ВПЛИВ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ НА ЗДОРОВ'Я ПІДЛІТКІВ

Проблема охорони здоров'я людини в сучасному світі є досить актуальною, а особливо це стосується підростаючого покоління. Ще з давніх давен здоров'я було найбільшим скарбом, ключовою складовою життя суспільства. Воно має велике значення для повноцінного та збалансованого розвитку людини і відіграє головну роль на різних етапах людського життя, особливо в підлітковому та дитячому віці.

Здоров'я підлітків є головною задачею сучасного і майбутнього будь-якої країни. За сучасними уявленнями здоров'я розглядають як складний феномен глобального значення.

Здоров'я – це необхідна передумова активної та нормальної життєдіяльності людини. Суттєві порушення у цій сфері призводять до змін у звичному способі життя, практиці відношень з оточуючим світом, можливу втрату працездатності[3, с. 152] .

На систему охорони здоров'я в середньому припадає лише 10% усієї сукупності впливів, 90 % становлять екологічні фактори (приблизно 20%), генетика (приблизно 20%), і найбільше – на умови та спосіб життя (приблизно 50%).

Питання формування уявлень про здоров’я та спосіб життя є важливим у підлітковому середовищі, оскільки вони піддаються небезпечному, деструктивному впливу соціального оточення, друзів, однолітків, часто завдаючи собі шкоди. Водночас перебудова найновіших зразків поведінки викликає зміну цінностей, моральних орієнтирів та планування життя й діяльності. Підлітки стають дедалі більш самостійними, на їхнє життя впливає безліч найрізноманітніших факторів[1, с. 20].

Сьогодні міцний спосіб життя – це запорука самореалізації особистості, її успішності і щастя людини, одночасно – фактор створення соціального добробуту країни, критерій добробуту держави.

За О. Б. Мехедом компоненти способу життя повинні мати наступні складові: оптимальний фізичний режим, збалансоване харчування, правильний спосіб життя, психофізіологічне регулювання, стимулювання імунітету та загартовування, відсутність шкідливих звичок і валеологічну підготовку [2, с. 263].

Також суттєву роль у залученні молоді до хорошої форми й фізичного стану відіграє мотивування її поведінки, що включає роль самої людини в зміцненні здоров’я та відсутності шкідливих звичок. Ефективність способу життя можна досягти лише за умови, що людина відповідально ставитиметься до свого здоров’я.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вакуленко О.В. Здоровий спосіб життя як соціально-педагогічна умова становлення особистості у підлітковому віці [автореферат дисертації]. Київ: Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова; 2001. 20 с.

2. Мехед О.Б, Рябченко С.В, Жара Г.І. Аналіз факторів, що впливають на формування здорового способу життя молоді. *Сучасні*

*проблеми здоров'я та здорового способу життя у педагогічній освіті,* 2019. 3(159). С. 262-266.

3. Моніторинг і оцінка діяльності з формування здорового способу життя / [О. М. Балакірєва, О. О. Яременко, Р.Я. Левін та ін.] К. : Укр. ін-т соц. дослідж., 2005. Кн. 11. 152 с.

**Оксана Школоберда,**
*вчитель біології та основ здоров'я,*
*Комунальна організація*
*(установи, закладу) «Шосткинський*
*навчально-виховний комплекс: спеціалізована*
*школа І-ІІ ступенів – ліцей Шосткинської*
*міської ради Сумської області»*
**Олександр Атрошко,**
*учень 9 класу,*
*Комунальна організація*
*(установи, закладу) «Шосткинський*
*навчально-виховний комплекс: спеціалізована*
*школа І-ІІ ступенів – ліцей Шосткинської*
*міської ради Сумської області»*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ЧОРНОГО ЧАЮ, ЯКИЙ РЕАЛІЗУЄТЬСЯ В СУПЕРМАРКЕТАХ М. ШОСТКИ

Перші згадки про чай зустрічаються в китайських рукописах, датованих більш ніж 5000 років тому [3]. За давньою легендою, першим, хто відкрив корисні властивості чаю, був імператор Шень Нун. Він випадково відкрив чай, коли в його казан із водою впало листя з чайного куща – напій виявився смачним і цілющим. Інша легенда розповідає про буддійського монаха Бодхідхарму, який у боротьбі зі сном вирвав собі повіки, а на тому місці виріс чайний кущ. Відвар із його листя допомагав залишатися бадьорим і прояснював розум. Обидві легенди підкреслюють цілющу силу та духовне значення чаю [2; 3]. Спочатку чай використовували як ліки: листя жували або

варили у вигляді відвару. Згодом чай став повсякденним напоєм. Уже в III столітті до н. е. у Сичуані існувало виробництво чаю [4]. Справжній розквіт чайної культури стався у VIII столітті, коли Лу Юй створив «Чайний канон» і зробив чай невід'ємною частиною китайської традиції [3; 4; 5].

Чай – це напій, для якого необхідне попередньо оброблене листя чайного куща. Чаєм звуть і саме листя, яке пройшло підготовку. Листя збирається вручну, сушиться, скручується, окислюється та знову сушиться, і лише після цього воно придатне для заварювання. Основні чайні плантації розташовані в тропіках та субтропіках – Китай, Індія, Африка, Шрі-Ланка [3, 5].

Сьогодні чай є невід'ємною частиною повсякденного життя, символом здоров'я та культури, а також активно поширюється у світі через спеціалізовані заклади та церемонії [5]. Майже кожен з нас зустрічає ранок з чашкою чаю. Будь-яке застілля завжди закінчується чаюванням. Коли кудись вирішуємо в подорож, то теж беремо з собою чай. Якщо хворіємо – знову п'ємо чай.

Чай – це головний напій кожного українця. Протягом останніх років, у зв'язку з повномасштабною війною в Україні, відбулося суттєве скорочення асортименту харчових продуктів, у тому числі й чаю, що реалізується у супермаркетах. Ці зміни зумовлюють потребу у детальному вивченні якості продукції, що надходить на споживчий ринок. Чорний чай, як найпопулярніший серед українських споживачів, потребує особливої уваги з боку громадськості. **Актуальність роботи** зумовлена необхідністю обґрунтованого вибору якісного чаю в умовах обмеженого асортименту.

З огляду на це, **метою нашого дослідження** є визначення якості чорного чаю, який реалізується в супермаркетах м. Шостки, на основі аналізу органолептичних показників, пакування, складу, ароматичних властивостей та наявності домішок.

Мета дозволила окреслити **завдання дослідження**:

1) ознайомитися з історією виникнення чаю та його класифікацією;

2) вивчити корисні та шкідливі властивості чорного чаю;

3) з'ясувати споживчі вподобання населення м.Шостки щодо чаю;

4) дослідити якість найбільш популярних зразків чорного чаю, представлених у супермаркетах м.Шостки.

**Об'єкт дослідження:** чорний чай.

**Предмет дослідження:** якість чорного чаю, який реалізується в супермаркетах м. Шостки.

**Новизна дослідження:** проведено комплексну оцінку шести зразків чорного чаю за органолептичними характеристиками, станом упаковки, вмістом пилу, наявністю барвників та сторонніх домішок. Результати анкетування дозволили встановити актуальні споживчі тенденції серед мешканців м.Шостки.

**Методи дослідження:** аналітико-синтетичний; метод аналізу; порівняння; методи органолептичного дослідження (оцінка вигляду, запаху, кольору настою, наявності піни, сторонніх домішок).

На початку дослідження, за проведеним анкетуванням учнів та працівників Шосткиньского НВК, працівників супермаркетів м. Шостки, нами було з'ясовано, що вони віддають перевагу чорному чаю наступних марок: «Lovare», «Мономах 1001 Nights», «Greenfield», «Ahmad Tea», «Sherlock Secrets», «De Luxe».

Більшість опитаних віддала перевагу чорному чаю в пакетах. Майже половина опитаних вважає, що це корисний напій, а інша – звичайний. При купуванні чаю респонденти звертають увагу на: дату, скільки коштує, хто виробник, склад чаю, яка його маса. 45% опитаних віддають перевагу міцному чаю і 55% неміцному (див. рис.1).

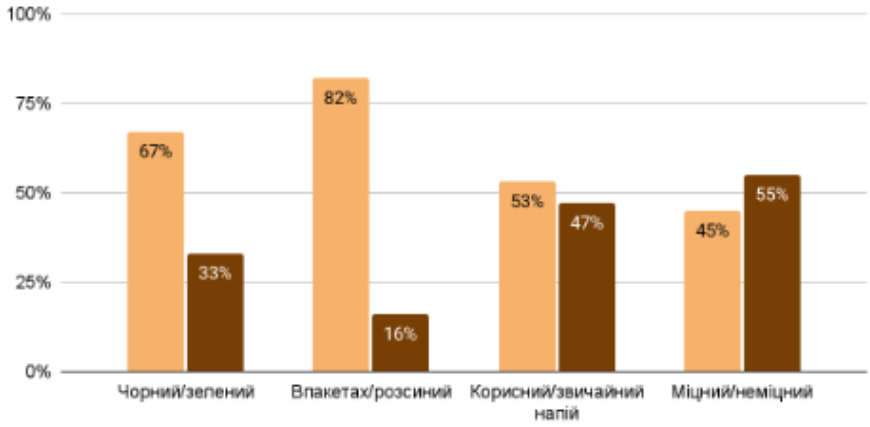



**Рис. 1.** Результати анкетування

Проведене нами дослідження обраних зразків чаю дає підстави зазначити, що даний чай низької якості. Так, зразки чаю в пакетиках мають значну кількість пилу та крупинки довжиною до 1 мм. Чай «Ahmad Tea» має довжину крупинок до 2 мм. Листя розсипного чаю «Sherlock Secrets» та «De Luxe» довжиною 1,4 см та 1 см. Значну кількість домішок мають всі пакетовані чаї та незначну розсипні. У чаї «Lovare» та «Ahmad Tea» присутні органічні речовини сапоніни.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у вивченні таких фізико-хімічний властивостей чаю, як визначення масової частки дріб'язку, масової частки вологи та масової частки таніну.

Також, слід надати рекомендації щодо вирішення проблеми, яка склалась на даний час:

1) підвищувати рівень споживчої грамотності щодо якості продукції чаю;

2) надавати перевагу розсипному чаю, а не пакетованому;

3) ввести освітні ініціативи у навчальних закладах щодо харчової безпеки;

4) місцевій владі заохочувати мережі супермаркетів до розширення асортименту високоякісного чаю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чай чорний. Технічні умови. ДСТУ 7174:2010. К. 2011

2. Єделькіна О. Таємниці східного чаювання. *Брутто*. 2011. № 2. С. 21

3. Кістанова С. Чайні варіації на Цейлонських плантаціях. *Напої плюс*. 2010. № 8. С. 30-35.

4. Історія китайського чаю: від легенд до культури URL: https://nicetea.ua/ua/blog/chai-istoriia-proishozhdeniia-napitka

5. Міжнародний день чаю: історія й легенди напою, більше за який п'ють лише воду. URL: https://zahid.espreso.tv/suspilstvo-mizhnarodniy-den-chayu istoriya-y-legendi-napoyu-bilshe-yakogo-pyut-lishe-vodu

6. Чорний чай: користь і шкода, секрети правильного заварювання. URL: https://hottea.com.ua/ua/blog/czikave-pro-chaj/chornyj-chaj-koryst-i-shkoda

**Інна Яців,**
*магістрантка 2 курсу,*
*педагогічний факультет,*
*Карпатський національний університет імені Василя Стефаника*
**Світлана Замрозевич-Шадріна,**
*доктор педагогічних наук, професор, професор,*
*Карпатський національний університет імені Василя Стефаника*

## ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ УЧІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ ЯК ЧИННИК УСПІШНОСТІ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Навчальний процес найоптимальніше відбувається під час активної діяльності учнів, тобто в період найвищої їхньої працездатності. При цьому спостерігається розширення кругозору школярів, збагачення їхніх уявлень про навколишній світ, міцність отриманих знань, умінь і навичок, що сприяє високому виховному рівню освітнього процесу.

Чим більша втома (вилучаючи перевтому), тим сильніша стимуляція відновлення й вищий рівень подальшої працездатності. Помірна втома не руйнує організм, а навпаки – підтримує його. Втому може спричинити одноманітність та рутинність трудових процесів, монотонність і постійно повторюваний темп роботи. Вважають, що джерелом втоми є внутрішній конфлікт особистості між небажанням працювати та спонуканням до роботи, що веде учнів до багатьох років нецікавого перебування в класі або зубріння.

Для першокласників велике значення має «внутрішня позиція школяра», яка допомагає їм побороти мінливості шкільного життя, виконувати нові ролі та обов'язки. На перших етапах шкільного навчання це дуже важливо, коли дитина засвоює об'єктивно одноманітний і дуже цікавий матеріал. Особливе значення мають батьки, коли підтримують «внутрішню позицію школяра» в учня-першокласника. Батьківська увага до дитячих успіхів і невдач, зацікавлення шкільним життям, емоційна підтримка та терпіння допомагають підвищити самооцінку дитині, впевненості у собі, допомагають учню першого класу зрозуміти значення своєї діяльності, збільшити його працездатність [5, с. 239].

Навчальні можливості та академічні успіхи учнів молодшого шкільного віку досить часто залежать від їхньої розумової працездатності. Молодші школярі, які мають високий рівень працездатності, добре навчаються, менше хворіють і рідше пропускають шкільні заняття. Високий рівень працездатності дає можливість учням не напружуючись оволодівати різними вміннями та навичками, а сприяє їхньому морально-вольовому розвитку. Досягнувши високого рівня працездатності учні можуть досягнути значних успіхів у розвитку пізнавальних здібностей, уваги, пам'яті, уяви та вольових якостей.

У широкому педагогічному розумінні під розумовою працездатністю розуміють здатність людини сприймати інформацію та переробляти її.

Працездатність розглядають як потенційну можливість людини впродовж заданого часу з певною ефективністю виконувати максимальну кількість завдань. Термін також тлумачать як здатність людського мислення працювати в заданому режимі. У вузькому значенні працездатність розуміють як стан людини, який характеризується можливостями його психічних функцій, що показує його можливість виконувати одночасно кілька розумових завдань за певний проміжок часу.

Отже, працездатність – це здатність мислення ефективно виконувати завдання у відповідній ситуації. Працездатність має особливості динамічної категорії, тобто зміни здатності мислення до ефективності виконання завдань впродовж певного тимчасового проміжку (доби, тижня, місяця, року та ін.).

Аналіз наукових джерел і наші спостереження показують, що працездатність учнів початкових класів змінюється впродовж навчального року – до його закінчення рівень розумового розвитку школярів зростає на 25,5% порівняно із початком навчального року. Рівень працездатності молодшого школяра є визначальним щодо його психолого-педагогічного статусу. Працездатність включає:

1) основні характеристики уваги (активність, спрямованість, стійкість);

2) сприйняття як основу психічних функцій;

3) пам’ять (різні види пам’яті, швидкість консолідації, збереження здатності до сприйняття);

4) мислення як опосередковану форму процесів відбиття;

5) спеціальні здібності;

6) характеристики особистості, які впливають поведінку дитини і визначають ефективність своєї діяльності.

Працездатність – це деяка інтегральна властивість пізнавальної діяльності дитини, яка складається із трьох основних компонентів:

1. Когнітивний (особливості процесів сприйняття, пам'яті та мислення дитини);

2. творчий (загальні та спеціальні здібності дитини – оригінальність, гнучкість мислення);

3. особистісний (особливості характеру, які впливають на поведінку дитини і визначають ефективність її діяльності) [1, с. 100-112].

Більшість вчених зазначають, що закономірне збільшення працездатності дітей пов’язане з їх зростанням і розвитком, тобто вдосконалюється вища нервова діяльність, підвищується лабільність нервових процесів, формуються нові якісні та кількісні тимчасові зв’язки. Тобто працездатність та її стійкість залежність від рівня фізичного розвитку. Учні з вищим рівнем зростання і розвитку мають найвищу розумову працездатність. Працездатність школярів змінюється впродовж дня, тижня та року. Динаміку працездатності учнів аналізують впродовж навчального року за чвертями. «Працездатність, зазвичай, знижується до кінця другої чверті, що пов’язують із зниженням функціональних можливостей організму. Відновленню працездатності школярів сприяє відпочинок під час зимових канікул». Впродовж другого півріччя працездатність учнів залишається досить стабільною, але знижується до четвертої чверті. Для розумової діяльності людини сприятливий час припадає на 10-12 годин ранку та 18-20 годин вечора. До 14-16 години розумова працездатність, як правило, сильно знижується.

Порушення працездатності молодших школярів є однієї з причин, які сприяють розвитку синдрому стійкої шкільної дезадаптації. Серед основних ознак порушення працездатності дітей молодшого шкільного віку можемо виділити: 1) часті головні болі впродовж навчального дня; 2) рухова розгальмованість – деяка гіперактивність; 3) загальна стомлюваність; 4) недостатня для навчання концентрація уваги; 5) нестерпність до сенсорних

подразників, зокрема, до сильного шуму чи розмов інших дітей; 6) нездатність до тривалої розумової напруги; 7) сповільнення темпу засвоєння навчального матеріалу; 8) слабке перемикання з одного навчального завдання на інше; 9) проблеми при запам'ятовуванні навчального матеріалу [4, с. 430]. Тому діти з порушеннями працездатності засвоюють навчальний матеріал не в повному обсязі та в них значно порушуються, сповільнюється мисленнєві операції та процес оволодіння навчальними навичками, наростає гостра шкільна невпевненість у власних силах. У дітей, які мають порушену працездатність, часто змінюється настрій від примхливості, нестійкості, безладної активності до млявості, пасивності та загальмованості.

Педагогам і психологам, які працюють з дітьми молодшого шкільного віку, слід пам'ятати, що втома – це необхідний фізіологічний процес, що зберігає цілісність роботи організму дитини. Але особливо сильна втома може призвести до порушення працездатності молодших школярів. При організації навчальних і корекційно-розвивальних занять потрібно використовувати різні форми діяльності, намагатися переключати увагу дітей з одного об'єкта на інший. Важливо залишати час для відпочинку дітей. У тому числі, за можливості, необхідна невелика фізична активність дитини під час уроку. Дослідження тижневої динаміки працездатності молодших школярів, вчені виявили, що середнє значення працездатності має тенденцію до збільшення на початку тижня, у середу вона досягає свого максимального значення і до кінця тижня падає. У п'ятницю рівень працездатності молодших школярів нижчий, ніж у понеділок. Пік розумової активності учнів початкових класів посідає середину – другу третину навчального тижня (середа – четвер). При складанні навчального розкладу для дітей молодшого шкільного віку та плануванні класних та загальношкільних заходів необхідно враховувати особливості їх розумової працездатності, у тому числі її динаміку впродовж усього навчального тижня. Готовність дитини до участі у

класних та загальношкільних заходах досягає свого максимуму лише до середини навчального тижня. Саме в цей час дитина є найбільш активною і сприйнятливою до отримання нових знань та оволодіння новими формами діяльності. Щодо денної динаміки працездатності молодших школярів виявлено, що більшість дітей найбільш активні та здатні до розумової роботи та найкращого сприйняття навчального матеріалу саме в середині навчального дня. «Впродовж 1-2 уроків спостерігається підвищення рівня розумової працездатності. На 3 та 4-му уроках відбувається стабілізація рівня розумової працездатності. На 5-му уроці відбувається різкий стрибок рівня працездатності (розумова активність учнів помітно знижується). Після 6-го уроку починається різкий спад рівня працездатності молодших школярів» [3, с. 11]. Як правило, до кінця навчального дня працездатність учнів початкової школи стає навіть нижчою за той рівень, на якому вона знаходилася на початку 1-го уроку. Потрібно пам'ятати, що після закінчення уроків молодшому школяреві потрібен відпочинок від розумової роботи.

Максимальна активність, здатність до сприйняття матеріалу та оволодіння новими формами діяльності настає у дитини молодшого шкільного віку на 3-4-му уроках у середу та четвер, різке зниження рівня працездатності припадає на 4, 5 та 6-й уроки у п’ятницю. Вченими було також виявлено індивідуальні особливості тижневої динаміки працездатності учнів початкової школи. Виділено сім типів тижневої динаміки працездатності дітей молодшого шкільного віку – один основний (домінуючий) та шість індивідуально-типових [2, с. 55].

1. Працездатність зростає до середини тижня і знижується до її кінця – до цього типу динаміки працездатності належить більшість молодших школярів (близько 80%). Ці діти найактивніше поводяться ближче до середини навчального тижня. До кінця тижня їхня працездатність помітно падає.

2. Працездатність зростає до середини тижня і залишається незмінною до її закінчення – цьому типу тижневої динаміки працездатності належить незначна частина молодших школярів (приблизно 5%). Такі діти часто поводяться тихо приблизно до середини тижня. Потім їхня активність зростає і залишається на тому ж рівні до кінця навчального тижня.

3. Працездатність незмінна до середини навчального тижня і різко знижується до її закінчення – такий тип тижневої динаміки працездатності мають одиниці молодших школярів (близько 1,5–2%). Ці діти відрізняються гарним настроєм та високим рівнем розумової активності з початку до середини навчального тижня, але до її кінця настрій дитини різко падає, знижується рівень активності, зникає бажання займатися розумовою працею, знижується час концентрації уваги.

4. Працездатність безперервно зростає до кінця навчального тижня – цей тип тижневої динаміки працездатності властивий приблизно 6–7% молодших школярів. Рівень розумової активності таких дітей різко підвищується до кінця учбового тижня.

5. Працездатність знижується до середини навчального тижня і зростає до її закінчення – до такого типу тижневої динаміки працездатності належать приблизно 3% молодших школярів. Дітям властива різка втома до середини тижня. Як правило, цьому супроводжує зниження настрою та рівня розумової активності дитини. Але до кінця тижня активність та настрій дитини відновлюються.

6. Працездатність знижується до середини навчального тижня і не змінюється до її закінчення – до цього типу належать приблизно 1,5-2% молодших школярів. Таким дітям властива певна втома до середини навчального тижня. Це пов’язано зі зниженням настрою та рівня розумової активності. Але тенденцій до подальшого зниження рівня працездатності немає.

7. Працездатність незмінна протягом тижня – до цього типу тижневої динаміки працездатності належать також приблизно 1,5-2% учнів. Видимих змін настрою та розумової активності впродовж навчального тижня у них не спостерігається. Висока працездатність дозволяє зазначеній категорії молодших школярів без напруження опановувати різні вміння та навички, а також забезпечує їх морально-вольовий розвиток. Учні, що мають високий рівень працездатності, добре навчаються, менше хворіють та пропускають заняття.

Отже, оптимальна працездатність є запорукою якості навчання в початковій школі. Педагог, правильно використовуючи навчальний матеріал і застосовуючи на уроках та позакласній роботі різні форми, методи і прийоми підвищення виховного впливу на мотиваційну сферу учнів, залучаючи їх до секційних і самостійних занять фізичною культурою, сприятиме підвищенню їхньої працездатності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гончарук П. А. Психологія навчання. Київ: Вища школа. Вид-во при КДУ, 1995. 143 с.

2. Гордійчук М. С. Посилення мотивації учіння як фактор оптимізації працездатності молодшого школяра. *Творча особистість учителя; проблеми теорії і практики: Збірник наукових праць*. Київ: НПУ, 2001. Вип.5. С. 54-58.

3. Гришко О. І. Формування у молодших школярів умінь доказово міркувати. *Початкова школа*. 2014. №9-10. С. 10-12.

4. Ковальчук З. Я. Оптимізація як категорія в психолого-педагогічній теорії. *Науковий вісник львівського державного університету внутрішніх справ*, 2012. №2 (2). С. 423-433.

5. Костюк Г. С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості. Київ.: Рад. шк., 1989. 608 с.

**Секція №7**

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ПРИРОДНИЧО - МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У КОНТЕКСТІ ВИМОГ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ**

**Доповіді**

**Олена Бабенко,**
*к. пед. н., доцент*
**Анна Матерієнко,**
*к. фарм. н., доцент*
*СумДПУ імені А.С.Макаренка*

# ФОРМУВАННЯ ЕКОНАВИЧОК ТА ЕКОСВІДОМОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧОЇ ГАЛУЗІ

Сучасна освітня парадигма відводить провідну роль формуванню екологічної свідомості та відповідальної поведінки щодо довкілля. Одним із пріоритетів Європейської Комісії є напрям Green Deal як забезпечення сталого розвитку та подолання наслідків зміни клімату та деградації довкілля [4]. Все більше людей нині усвідомлюють потужний вплив навколишнього середовища на якість власного життя та розуміють необхідність впровадження міжнародних стандартів у сфері довкілля. Такий підхід має формуватися, починаючи з дитинства, і саме вчителі природничих дисциплін відіграють у цьому ключову роль.

Аналіз наукових досліджень з питань формування екологічної компетентності показує, що окремі аспекти цієї проблеми досліджуються науковцями у різних контекстах [1–3]. Проте узагальнення досвіду та систематизація підходів до формування екологічних навичок у майбутніх учителів природничої галузі залишаються актуальними завданнями. Саме

тому вважаємо за доцільне поділитися власним досвідом створення комплексної системи, що поєднує різні форми та методи роботи в єдину цілісну структуру.

У СумДПУ імені А.С. Макаренка на природничо-географічному факультеті здійснюється підготовка майбутніх вчителів біології, географії та хімії – фахівців, завданням яких є формування в учнів розуміння важливості оволодіння екологічними навичками, свідомого ставлення до проблеми збереження довкілля в контексті Цілей сталого розвитку. Тривала робота в цьому напрямі дозволила сформувати комплексну систему, що забезпечує ефективне формування екологічної компетентності майбутніх педагогів.

Наше дослідження орієнтується на реалізацію в освітніх програмах ключових Цілей сталого розвитку: ціль 3 – міцне здоров'я і благополуччя; ціль 7 – доступна та чиста енергія; ціль 11 – сталий розвиток міст і громад; ціль 12 – відповідальне споживання та виробництво; ціль 13 – пом'якшення наслідків зміни клімату; ціль 14 – збереження морських ресурсів; ціль 15 – захист та відновлення екосистем суші. При цьому наріжним каменем та основою вважаємо ціль 4 – якісна освіта.

Запропонована нами система, що забезпечує ефективне формування екологічної компетентності майбутніх педагогів,включає сім взаємопов'язаних складових, що забезпечують комплексний підхід до формування екологічної компетентності.

Перша складова – розвиток компетентнісного потенціалу науково-педагогічних працівників. Власний безперервний професійний розвиток викладачів, їхня глибока та системна обізнаність з екологічної тематики є основою успішної підготовки майбутніх учителів. Викладачі природничо-географічного факультету систематично беруть участь у тренінгах, курсах і вебінарах, особлива увага приділяється питанню інтеграції Цілей сталого розвитку восвітні програми, курси дисциплін.

Друга складова – інтеграція науково-дослідницької діяльності в освітній процес. У рамках функціонування науково-дослідних лабораторій та студентських проблемних груп здобувачі освіти під керівництвом викладачів проводять комплексні екологічні дослідження, аналізують і систематизують отримані результати. Наприклад, це багаторічний моніторинг якості природних вод і ґрунтів Сумської області та сусідніх областей. Студенти активно беруть участь у наукових конференціях та конкурсах, де представляють свої дослідження та діляться отриманими результатами.

Така організація роботи забезпечує координацію спільної дослідницької діяльності, вироблення єдиних критеріїв до оцінки стану навколишнього середовища, поширення екологічних знань, обмін досвідом в організації еколого-просвітницької роботи, збір та обробку інформації про стан навколишнього природного середовища.

Третя складова – екологічні цінності як основа професійної ідентичності. Особистий екологічний приклад та пропагування екологічних цінностей мають принципове значення у формуванні майбутніх педагогів. Усі наукові, публічні, просвітницькі заходи проводяться нами як еко-френдлі. Особистою поведінкою викладачі демонструють позитивне ставлення до реалізації цілей сталого розвитку: енергоефективність, збереження невідновлюваних природних ресурсів, відмова від одноразових пластикових речей, пакетів, посуду, свідоме споживання, економія води.

Під час конференцій та наукових заходів ми відмовляємося від виготовлення друкованої продукції на користь електронного формату комунікації. Студенти при підготовці заходів готують необхідне обладнання із речей, які вже відслужили своє, намагаються зробити їх максимально багаторазовими та багатофункціональними. Такі, здавалося б, дрібниці формують стійку екологічну поведінку.

Четверта складова – проєктно-грантова діяльність з екологічної проблематики. Проектна робота є невід'ємною частиною роботи сучасного закладу освіти. Важливим показником ефективності такої діяльності є те, що студенти самі беруть участь у конкурсах і грантових програмах та виграють їх, пропонуючи тематику формування екологічних навичок. Викладачі максимально підтримують студентів у проведенні досліджень та проектів, спрямованих на вирішення конкретних екологічних проблем. Наприклад, студентами нашого факультету був повністю розроблений та реалізований інноваційний екотерапевтичний захід «Екоспокій», що поєднує екологічні бесіди і навчальні екскурсії із арт-терапевтичними локаціями та систематично проводиться як загальноуніверситетський захід.

П'ята складова – розвиток публікаційної активності та наукової комунікації. Будь-які отримані наукові результати мають бути широко представлені науковій спільноті та громадськості через публікації у фахових виданнях, участь у конференціях, організацію семінарів та круглих столів.

Шоста складова – створення платформи для суспільного діалогу з екологічних питань. Залучення до обговорень громадськості, містян, керівництва міста та області, заклик до обміну думками щодо екологічних проблем і шляхів їх вирішення формує у студентів навички публічної комунікації та відповідальність за екологічний стан регіону. Формат вебінарів та онлайн-заходів дозволяє об'єднати зацікавлених людей з усього міста, області, країни та світу для спільного пошуку рішень.

Сьома складова – інтернаціоналізація екологічної освіти та дослідницької діяльності. Академічна мобільність студентів і викладачів, організація міжнародних природничих наукових шкіл забезпечує можливість порівняльного аналізу екологічних параметрів різних регіонів та обміну дослідницьким досвідом.

Так, влітку 2023 року була організована «Natural Science Research School» у Словаччині завдяки співпраці з Університетом святих Кирила та Мефодія в Трнаві. Формат літньої школи дозволив студентам на практиці реалізувати отримані під час теоретичного навчання знання. У польових умовах було досліджено фізико-хімічні показники природних поверхневих вод та води господарсько-питного призначення, проведено дослідження якості продуктів харчування українських та європейських виробників. Студенти ознайомилися із принципами роздільного сортування відходів, провели гідро- та хіміко-екологічні дослідження, познайомилися із європейськими практиками доступної та чистої енергогенерації.

У грудні 2024 року була проведена ще одна міжнародна наукова школа "Youth for Sustainable Environment" у Поморському університеті в Слупську (Польща). Комплексна програма інтегрувала теоретичні знання з практичними дослідницькими навичками через лекції, воркшопи, польові дослідження та лабораторні аналізи. Учасники займалися екологічним моніторингом, оцінкою екосистем та інтерпретацією даних під керівництвом експертів з Польщі, Словаччини та України. Програма наукової школи охоплювала критичні екологічні проблеми: забруднення води, збереження біорізноманіття, стале управління ресурсами тощо.

Описана багатокомпонентна система формування еконавичок та екосвідомості базується на взаємодії семи ключових складових, системна взаємодія яких забезпечує комплексний вплив на формування екологічних компетентностей майбутніх учителів.Практична реалізація цієї системи протягом останніх років показала зростання залученості здобувачів освіти до екологічних ініціатив, що виявляється у збільшенні кількості самостійно ініційованих студентських проектів, активнішій участі у конкурсах, розширенні науково-дослідної роботи екологічного спрямування. Особливо

важливим є те, що студенти переносять сформовані екологічні практики у повсякденне життя та власну професійну діяльність.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фекета І. Ю., Славік Р. В., Лета В. В. Формування екологічної свідомості устудентів географічних спеціальностей: виклики та перспективи. *Інноваційна педагогіка*. 2022. Вип. 48, т. 2. С. 178–182. DOI: https://doi.org/10.32843/2663-6085/2022/48.2.35.

2. Харченко Ю. В., Бабенко О. М. Екологічна компетентність майбутніх учителів хімії: виклики і шляхи формування. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. 2025. Вип. 1(25). С. 147–155. DOI: 10.24139/2519-2361/2025.01/147-155.

3. Хроленко М. В. Теорія і практика формування екологічної компетентності майбутніх учителів біології у процесі фахової підготовки : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка. Глухів, 2023. 500 с. URL: https://repository.gnpu.edu.ua/handle/123456789/1928 (дата звернення: 19.10.2025).

4. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions : The European Green Deal. Brussels, 2019. URL: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF (дата звернення: 19.10.2025).

**Наталія Баюрко**
*к. пед. н., доцент,*
*Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського*

# ВІЗУАЛІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ З БІОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ

У сучасних умовах глобальні екологічні проблеми набувають дедалі більшої гостроти та виявляються у різних сферах життєдіяльності людини. Ефективне їх подолання потребує не тільки наукових і технологічних рішень, а й формування нового типу мислення підростаючого покоління − екологічно свідомого, орієнтованого на досягнення цілей сталого розвитку [7]. Вирішальну роль у цьому процесі відіграє система освіти, яка забезпечує формування основ екологічної грамотності в учнів. Концепцією Нової української школи екологічну грамотність і здорове життя визначено однією з десяти ключових компетентностей, що передбачає «уміння розумно та раціонально користуватися природними ресурсами в рамках сталого розвитку, усвідомлювати роль навколишнього середовища для життя і здоров'я людини, здатність і бажання дотримуватися здорового способу життя» [3, с. 12].

Отже, біологічна освіта відіграє ключову роль у формуванні екологічно свідомої особистості, оскільки забезпечує розуміння законів природи, функціонування живих систем і взаємозв'язків між організмами та середовищем. Водночас складність біологічних процесів і абстрактність багатьох понять ускладнюють їх сприйняття, осмислення та запам'ятовування. У цьому контексті важливим засобом є візуалізація навчального матеріалу, що сприяє підвищенню доступності, наочності та ефективності засвоєння знань.

Проблема візуалізації навчального матеріалу з біології в контексті екологічної освіти посідає помітне місце у вітчизняному науковому дискурсі. За визначенням А. Кумар візуалізацією навчального матеріалу є процес створення та подання видимого (графічного чи образного) зображення інформації, даних чи процесів, недоступних для безпосереднього сприйняття, з метою полегшення їхнього розуміння, аналізу та запам'ятовування в освітньому процесі [5]. Науковці Д. Мехед, О. Мехед, О. Третяк та М. Ячна звертають особливу увагу на потенціал інформаційно-комунікаційних технологій для відображення екологічних процесів і розвитку дослідницьких умінь та спостережливості здобувачів освіти [4, с. 198]. Ми погоджуємося з точкою зору науковців [2], що візуалізацію слід розглядати не лише як педагогічний інструмент подолання абстрактності знань у природничих дисциплінах, а й як засіб розвитку аналітичного мислення та екологічної грамотності учнів через поєднання теорії з практикою. Як стверджують автори М. Кривонос, О. Кривонос та С. Кулик, – «візуалізація навчального контенту є ключовим механізмом трансформації пасивного засвоєння інформації в активне конструювання знань, що особливо ефективно для тем сталого розвитку та взаємодії людини з довкіллям» [2, с. 915]. Дослідження Д. Сіберта та Т. Б'юзена свідчать про ефективність формування критичного мислення (Visual Thinking) шляхом створення смислових зображень і встановлення логічних зв'язків між поняттями, зокрема й екологічними [6]. Узагальнення результатів досліджень свідчить про важливість інтеграції візуально-інформаційних засобів у систему професійної підготовки педагога [1, с. 142].

Сучасні засоби візуалізації навчального матеріалу поділяють на три основні групи: традиційні (аналогові), технічні (аудіовізуальні) та цифрові (інтерактивні) [5]. До *традиційних* засобів належать плакати, таблиці, схеми, карти, фотографії, діаграми, натуральні об'єкти, моделі та макети, які

забезпечують безпосереднє наочне сприйняття інформації. *Технічні* засоби охоплюють використання проєкторів, телевізорів, планшетів, навчальних фільмів, а також мультимедійних презентацій, що поєднують текст, звук і зображення для створення ефекту присутності та підвищення зацікавленості учнів. До *цифрових* засобів візуалізації належать інтерактивні дошки, онлайн-платформи (наприклад, Canva, Genially, Miro, LearningApps), інфографіка, ментальні карти, дашборди, віртуальна та доповнена реальність (VR/AR), цифрові симуляції та навчальні відео.

З-поміж різновидів методів візуалізації навчального матеріалу, актуальними є наступні:

1) ілюстративно-демонстраційний, який передбачає пояснення нового матеріалу із застосуванням зображень, відео чи моделей, що формують цілісне уявлення про об’єкт або явище;

2) моделювання, що полягає у створенні умовних схем чи моделей процесів (екосистеми, біотичних відносин, екологічної піраміди тощо) з метою конкретизації абстрактних понять; схематизація та узагальнення сприяють спрощенню складної інформації через її структурування у вигляді таблиць, діаграм і карт понять;

3) інтерактивна візуалізація, орієнтована на активну участь учнів, які самостійно створюють візуальні об’єкти − ментальні карти, плакати, комікси або презентації, розвиваючи при цьому творчість і самостійне мислення.

Таким чином, візуалізація навчального матеріалу з біології виступає дієвим засобом підвищення ефективності освітнього процесу та формування екологічної грамотності учнів. Вона сприяє кращому розумінню складних біологічних процесів, розвиває аналітичне й критичне мислення, підтримує інтерес до навчання та формує відповідальне ставлення до природи. Поєднання традиційних, технічних і цифрових засобів, а також використання

різних методів навчання створює умови для засвоєння знань і розвитку екологічної свідомості.

Водночас питання візуалізації навчального матеріалу з біології як засобу підвищення екологічної грамотності учнів потребує подальшого поглибленого теоретичного осмислення та практичного вдосконалення педагогічних моделей її застосування. Перспективним є пошук оптимального поєднання традиційних і цифрових засобів візуалізації відповідно до вікових особливостей учнів, створення інтерактивного навчального середовища з використанням елементів доповненої реальності, а також розвиток професійної компетентності педагогів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баюрко Н. В. Організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх учителів біології до розвитку екологічної компетентності учнів. Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля. Серія*: Педагогіка і психологія.* 2016. № 2 (12). С. 140-145. DOI : https://doi.org/10.32342/2522-4115-2016-0-12-140-145.

2. Кривонос О., Кулик С., Кривонос М. Теоретичні основи візуалізації навчального контенту. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2024. № 12(30). DOI : https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-12(30)-911-922.

3. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи / Л. Гриневич та ін. Київ : МОН України, 2016. 40 с.

4. Ячна М., Мехед Д., Третяк О., Мехед О. Інформаційно-комунікаційні технології як інструмент формування візуальної грамотності при викладанні природничих дисциплін. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки.* 2025. Вип. 33 (189). С. 196-202. DOI: https://doi.org/10.58407/visnik.253331.

5. Kumar A. 23 Best Data Visualization Tools You Can't Miss!. Simplilearn.com. URL: https://bit.ly/3KYRuBK.

6. Roam D. The Back of the Napkin. New York : Penguin Group USA, Inc., 2008. URL: https://bit.ly/3L0vlTl.

7. Цілі сталого розвитку та Україна. URL: https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/cili-stalogo-rozvitku-ta-ukrayina.

**Наталія Безносюк,**
*к. пед. н., доцент,*
*Вінницький ДПУ ім. М. Коцюбинського*
**Тетяна Довгаленко,**
*студентка ІІ курсу*
*рівня підготовки «Магістр»*
*Вінницький ДПУ ім. М. Коцюбинського*

## ПРО ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ПРОЕКТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ХІМІЇ В УМОВАХ НУШ

У межах упровадження Концепції «Нова українська школа», затвердженої на період до 2029 року (URL: https://surl.lu/hyetir), у 2025/2026 навчальному році викладання хімії за інваріантною складовою здійснюватиметься відповідно до чинних освітніх програм, перелік яких викладено в методичних рекомендаціях 2024/2025 навчального року, с. 80 (URL: https://surl.li/lyaqfc) [3].

Основними акцентами впровадження НУШ у викладанні хімії залишаються реалізація обраної модельної навчальної програми для 8 класу та створення на її основі власної навчальної програми. Особливості викладання хімії в НУШ полягають у переході від класичної системи до компетентнісного підходу, що акцентує увагу на практичному застосуванні знань (акцент робиться на розвиток навичок, які учень зможе застосувати в житті: розуміння складу речовин, хімічні властивості, взаємодія речовин),

інтегрованому навчанні (хімічні знання пов’язують з іншими природничими науками, а також з іншими сферами життя, як-от медицина, сільське господарство, будівництво) та розвитку навичок (замість простого запам'ятовування фактів, учні вчаться досліджувати, аналізувати, критично мислити та вирішувати проблеми за допомогою хімічних знань, працювати в команді, а також використовувати сучасні технології та цифрові інструменти для навчання).

Акцент робиться на дослідницькій та практичній діяльності з використанням сучасних технологій: інтерактивні дошки, комп'ютерні програми та онлайн-ресурси, метод проектів, технології мобільного навчання, тощо [2]. Метод проектів поєднує в собі емпіричне та теоретичне пізнання, дозволяючи глибоко проникнути у сутність дидактичних явищ, встановити причинно-наслідковий зв’язок між окремими їх компонентами, виявити загальнодидактичні, методологічні та психологічні закономірності управління навчальним процесом. Під навчальним проектом маємо на увазі будь-яку діяльність учнів у вирішенні ними творчого дослідницького завдання із заздалегідь невідомими результатами (на відміну від практикуму) та спрямовану на отримання матеріального результату [1, с.31].

Застосування методу проектів у педагогічній практиці має не замінювати традиційну форму навчання, а органічно поєднуватися з нею. Урок дозволяє виявити цікаву тему, поставити питання, тобто служить відправною точкою у створенні проекту. Потім проект реалізується у позаурочній діяльності, а її результати видаються на черговому уроці всьому класу. Таким чином, проект є ширшим поняттям, ніж дослідна діяльність, і включає її в себе, як засіб для досягнення навчальної мети.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безносюк Н.С. Проектна діяльність у професійно орієнтованому навчанні хімії майбутніх учителів трудового навчання та технологій. Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку: збірник матеріалів ІІ Міжнародної науково-практичної (дистанційної) конференції. Вінниця: ВДПУ імені Михайла Коцюбинського, 2020. С. 13-15.

2. Величко Л.П., Вороненко Т.І., Нетрибійчук О.С. Навчання хімії учнів основної школи: методичний посібник. Київ: «КОНВІ ПРІНТ», 2019. 192 с.

3. Дехтяренко С. Методичні рекомендації щодо викладання хімії у 2025-2026 навчальному році. URL: https://znayshov.com/FR/46853/metod_ZOIPPO_2025-84-89.pdf

**Галина Білецька,**
*д-р пед. н., професор,*
*Хмельницький національний університет*

## ПРОПЕДЕВТИЧНІ ІНТЕГРОВАНІ КУРСИ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЦІЛІСНОГО УЯВЛЕННЯ ПРО ПРИРОДУ

Під час навчання у закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) учні засвоюють не монопредметні знання, у їх свідомості формується цілісна система знань. Це зумовлює необхідність інтеграції змісту освіти. Надзвичайно актуальною є проблема інтеграції змісту природничої освіти, що забезпечує формування в учнів цілісного уявлення про природу.

Формування в учнів знань про основні закономірності живої і неживої природи, умінь досліджувати природу та пізнавального досвіду, цілісної природничо-наукової картини світу і відповідального ставлення до природи

забезпечують навчальні предмети природничої освітньої галузі, до яких відносяться біологія, хімія, фізика, астрономія і географія [1]. У ЗЗСО ці навчальні предмети, як правило, викладають різні вчителі, кожен з яких пояснює закономірності, процеси і явища природи відповідно до змістового поля свого навчального предмету. Це призводить до того, учні засвоюють значний обсяг навчального матеріалу, але знання є безсистемними і не забезпечують формування цілісного уявлення про природу. Вирішити цю проблему покликані інтегровані курси природничої освітньої галузі.

У 5–6 класах учні опановують інтегрований курс, що є пропедевтичною основою для вивчення природничих навчальних предметів. Його метою є формування первинного уявлення про основні закономірності живої і неживої природи, взаємозв'язок живих організмів і середовища їхнього існування, вплив діяльності людини на навколишнє середовище та його наслідки. Науковцями і методистами розроблена низка модельних навчальних програм пропедевтичних інтегрованих курсів для 5–6 класів («Пізнаємо природу», «Природничі науки», «Довкілля») [2]. На підставі аналізу модельних навчальних програм і підручників інтегрованих курсів природничої освітньої галузі для 5–6 класів зроблено висновок, що їх зміст висвітлює основні закономірності живої і неживої природи, які є об'єктами вивчення біології, хімії, фізики, астрономії і географії. Разом з тим, у змісті курсів недостатня увага приділяється міжпредметних зв'язкам навчального матеріалу, що демонструють взаємозв'язок біологічних, хімічних і фізичних процесів та забезпечують формування цілісного уявлення про природу. Найкраще реалізовані такі зв'язки у змісті інтегрованого курсу «Природничі науки» (автори Ж. Білик, Т. Засєкіна, Г. Лашевська, В. Яценко). Наприклад, у змісті теми «Рух» висвітлені види і характеристики руху у неживій і живій природі, у темі «Температура. Тепло» – теплові властивості речовин, джерела теплової енергії і паливні ресурси Землі, особливості терморегуляція живих

організмів, у темі «Звук» – джерела звуку у природі, його характеристики, звукові рецептори людини і тварин.

Таким чином, в результаті аналізу модельних навчальних програм і підручників пропедевтичних інтегрованих курсів природничої освітньої галузі зроблено висновок, що за змістом усі курси є інтегрованими і спрямовані на формування цілісного уявлення про природу. Разом з тим зміст більшості курсів є адитивним результатом об'єднання навчального матеріалу з природничих предметів, недостатньо відображає їх взаємозв'язки і не повною мірою забезпечує формування в учнів цілісного уявлення про природу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний стандарт базової середньої освіти (від 30.09.2020). URL: https://surl.lt/ztwthw.

2. Модельні навчальні програми для 5-9 класів Нової української школи. URL: https://surl.lu/opizcr.

**Аліна Блажко,**
*к. пед. н., доцент*
**Олена Кучер,**
*аспірантка*
**Катерина Бичек,**
*здобувачка вищої освіти,*
*Вінницький ДПУ імені Михайла Коцюбинського*

# ДІЯЛЬНІСНИЙ ПІДХІД ЯК КОНЦЕПТУАЛЬНА ОСНОВА НАВЧАННЯ ХІМІЇ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ

З огляду на існуючі світові соціально-економічні тенденції, виклики сучасного цифрового суспільства, що швидко розвивається, реалізація Концепції Нової української школи (НУШ) як напряму модернізації національної системи загальної середньої освіти є своєчасною та виправданою, відповіддю на суспільний запит щодо якісної та орієнтованої на потреби особистості освіти. НУШ покликана остаточно забезпечити перехід від традиційної знаннєвої освітньої парадигми до моделі компетентнісного навчання, яка є критично важливою для підготовки особистості до життя, професійної діяльності та самореалізації у високотехнологічному та динамічному суспільстві.

Аналіз нормативно-правового та методичного супроводу реалізації Концепції НУШ засвідчує, що вимоги до обов'язкових результатів навчання учнів визначено на основі компетентністно орієнтованої освітньої парадигми, а одним із провідних дидактичних підходів є діяльнісний [6]. Декларована необхідність розвитку в учнів ключових і предметних компетентностей, наскрізних вмінь та ціннісних орієнтирів [3] дозволяє вважати діяльнісний підхід провідним методологічним орієнтиром НУШ. У Концепції НУШ з дидактичної точки зору діяльнісний підхід визначається як фундамент компетентнісного навчання, а його реалізація – як умова формування

здатності учня застосовувати набуті знання, уміння і цінності для розв’язання конкретних завдань побутового або професійного характеру.

Дидактична сутність діяльнісного підходу полягає у переміщенні акценту з трансляції знань, від вчителя до учня, на активну пізнавальну діяльність самого учня, у процесі якої він не лише засвоює знання, а й опановує методи їх отримання, набуває досвід їх застосування в практичних ситуаціях та, відповідно, формує індивідуальні ціннісні ставлення на підставі власного життєвого досвіду.

Огляд історичного аспекту формування діяльнісного підходу в освіті засвідчує: його фундаментальні основи закладені ще в XVII столітті Я.А. Коменським, який висунув ідею про те, що дитина привчається до навчання через діяльність. У XIX столітті Ф. Фребель у своїх працях переконував, що особистість формується в процесі діяльності, тому навчання дітей слід організовувати як різноманітні дії, працю та мислення (розмірковування) [2]. Загалом ідейне підґрунтя діяльнісного підходу в європейській дидактиці значною мірою сформоване в рамках культурно-історичної теорії діяльності, концепції зони найближчого розвитку, загальної теорії діяльності, а також через розвиток концепцій активного навчання та конструктивізму. Згідно теорії когнітивного розвитку Ж. Піаже, що базується на конструктивістській епістемології: пізнання – це активний процес конструювання знань через взаємодію з навколишнім світом, а активна діяльність дитини є необхідною умовою для асиміляції (вбудовування нового досвіду) та акомодації (зміни схем мислення) [7].

Дидактичне обґрунтування діяльнісного підходу активно відбувається і в українській теорії та методиці навчання, зокрема цій проблемі присвячені праці таких вчених, як-от: Н.М. Бібік, І.А. Зязюн, А.С. Нісімчук, Г.М. Падалка, О.Я. Савченко.

Оскільки в основі діяльнісного підходу лежить поняття «діяльність»,

вдамося до короткого аналізу цієї дефініції. З філософської точки зору діяльність – це специфічна людська форма активного ставлення до навколишнього світу, сенс якого полягає в його зміні і перетворенні. Саме тому філософи виходять з розуміння діяльності як єдності чуттєво-практичної й інтелектуальної форми прояву особистості, спосіб її існування та розвитку. Розгляд діяльності як системи вказує на її три структурні елементи: суб'єкт (людина), об'єкт, активність суб'єкта. Аналіз літератури показав, що з приводу зазначених елементів діяльності не існує єдиної думки. Так, проти того, щоб одним із елементів діяльності вважати суб'єкт виступає відомий болгарський вчений Л. Ніколов [5]. На його думку, людина не може бути елементом, тобто суб'єктом власної діяльності, оскільки вона сама виконує її. Ми вважаємо, що обидві думки можуть бути істинними, але для різних умов. Так як в педагогічній практиці суб'єктом може бути не лише окремий учень (особистість), а й група (наприклад, учнівський колектив в певному освітньому середовищі), то при аналізі діяльності цілком логічно виділяти суб'єкт як структурний елемент діяльності.

На підставі викладеної вище структури діяльності цілком зрозуміло, що лише суб'єкт володіє свідомістю, активністю і творчими здібностями. Це дає підстави зробити важливий висновок, що саме суб'єкт своєю діяльністю творчо перетворює умови цієї діяльності і самого себе. Дана теза є методологічно важливою саме для навчальної діяльності, оскільки вказує на провідну роль учня в процесі учіння.

Для практичної реалізації діяльнісного підходу освітянам НУШ необхідно керуватися у своїй професійній діяльності науковими висновками, зробленими академіком НАПН України І.А. Зязюном у своїй монографії «Філософія педагогічної дії» щодо необхідності існування суб'єкт-суб'єктних взаємин між педагогами та учнями з метою вирішення важливого і складного завдання – переведення змісту освіти у внутрішній світ

особистості [4]. Вважаємо, що у контексті Концепції НУШ діяльнісний підхід слід використовувати як умову «переведення змісту освіти у внутрішній світ особистості», оскільки саме його дидактичний потенціал має можливість інтегрувати когнітивний, емоційно-ціннісний та операційно-практичний компоненти процесу учіння, і тим самим забезпечити цілісність розвитку особистості учня.

Розуміючи концептуальне значення діяльнісного підходу у навчанні учнів НУШ учителям хімії слід розглянути особливості його реалізації під час організації освітнього процесу з даного навчального предмету. В загальному слід зазначити, що під час навчання хімії діяльнісний підхід слід реалізувати за допомогою різних форм та методів організації активної пізнавальної діяльності учнів, спрямованої на усвідомлене, критичне осмислення хімічних явищ, в тому числі на підставі аналізу експериментальних фактів, та формування здатності застосування хімічних знань у практичних життєвих ситуаціях.

Для успішного впровадження діяльнісного підходу на уроках хімії учителям необхідно систематично організовувати освітню діяльність таким чином, аби забезпечити не лише формування предметної компетентності з хімії, але й сприяти розвитку ключових компетентностей НУШ, наскрізних (надпредметних) навчальних вмінь. Для цього потрібно: по-перше, розуміти і вміти презентувати на кожному уроці компетентністний потенціал хімії як навчального предмету; по-друге, пропонувати учням форми роботи і навчальні завдання з хімії, які б сприяли формуванню та розвитку в учнів здатності до використання універсальних способів дій, володіння якими є однаково важливим для вивчення різних предметів. Універсальні способи дій є нічим іншим як загальнологічними методами пізнання (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, систематизація, індукція, дедукція, аналогія, абстрагування тощо). Здатність ефективно використовувати ці універсальні

способи дій є для учня основою його вміння самостійно навчатися і фундаментом для подальшого самовдосконалення. Отже і вчитель повинен володіти методичними знаннями і вміннями щодо використання кожного із загальнологічних методів навчання хімії. Наприклад, індукція і дедукція являють собою логічну основу кожного із словесних методів навчання, адже і розповідь, і бесіда, і лекція можуть бути побудовані як дедуктивно, так і індуктивно. Тобто спочатку можна дати загальне положення, формулювання, твердження, а потім навести факти, що його підтверджують, або, навпаки, спочатку повідомити факти, а потім зробити висновок і сформулювати загальне положення [1].

Організація навчальної взаємодії вчителя й учнів у процесі реалізації діяльнісного підходу на уроках хімії, звичайно, не обмежується використанням загальнологічних методів як засобу розвитку в учнів універсальних способів дій і наскрізних навчальних вмінь. Серед ефективних форм організації навчальної взаємодії у процесі викладання хімії слід виділити: групову навчальну діяльність, проблемне навчання, проєктну діяльність, метод STEM-проєктів.

Подальші дослідження проблеми реалізації діяльнісного підходу у навчанні хімії учнів НУШ повинні бути спрямовані на з’ясування методичних особливостей використання різних методів та технологій, обумовлених дидактичною сутністю даного підходу. Згідно нормативної бази вчитель НУШ отримав більшу автономію у виборі методів та засобів навчання, що й сприятиме як удосконаленню освітнього процесу з хімії, розвитку мотивації учнів до вивчення предметів природничої галузі, так і професійному розвитку самого вчителя хімії.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Блажко О.А. Загальна методика навчання хімії: навчальний посібник.

Вінниця: «Едельвейс і К». 2008. 242 с.

2. Гнатюк Д. О. Системно-діяльнісний підхід як основа організації ефективного навчання. *Педагогічний пошук*. 2013. № 4. С. 33–37.

3. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: https://mon.gov.ua/ osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-standart-bazovoi-serednoi-osviti (дата звернення: 10.10.2025).

4. Зязюн І. А. Філософія педагогічної дії: монографія. Черкаси: ЧДПУ ім. Б. Хмельницького, 2008. 608 с.

5. Любен Николов. Структурите на човешката дейност. София: Партиздат. 1982. 178 с.

6. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи. 2016. 40 с. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/ zagalna%20 serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

7. Piaget J. The construction of reality in the child. New York: Basic Books, 1954. 400 p.

**Юлія Бохан ,**
*кандидат хімічних наук, доцент кафедри харчових технологій*
*Херсонський державний аграрно-економічний університет*
**Наталія Горбатюк,**
*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії та екології,*
*Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини*
**Жолт Кормош,**
*кандидат хімічних наук, професор кафедри хімії та екології,*
*Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини*

# КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИВЧЕННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Вивчення аналітичної хімії є складним і послідовним процесом, який вимагає високого рівня логічного мислення, точності у розрахунках і постійного самоконтролю студентів [1, с. 2]. Ця галузь хімії поєднує фундаментальні теоретичні знання з практичними навичками кількісного та якісного аналізу речовин, що робить її базовою дисципліною у підготовці майбутніх хіміків, агрохіміків, технологів і вчителів природничих наук [7, с. 10].

Змістовна частина освітнього компоненту «Аналітична хімія» відзначається глибоким теоретичним змістом – численними абстрактними поняттями (хімічна рівновага, константа дисоціації, буферні системи, йонна сила розчину), законами, закономірностями та великою кількістю розрахункових операцій, необхідних для визначення концентрацій, титрів і точності вимірювань [8, с. 15].

Ефективне засвоєння такого матеріалу можливе лише за умови активної пізнавальної діяльності студентів і застосування сучасних педагогічних технологій, які забезпечують візуалізацію процесів і моделювання хімічних явищ [3, с. 55–62]. Саме тому дедалі більшої актуальності набуває

комп’ютерне моделювання як засіб інтеграції теорії з практикою [4; 5; 6]. Одним із головних принципів викладання аналітичної хімії є принцип наочності**,** який реалізується через відтворення складних аналітичних процесів – таких як титрування, зміщення рівноваг, розрахунок pH буферних систем чи побудова діаграм розчинності – у візуальному форматі [2, с. 120–125]. Сучасні цифрові інструменти – віртуальні лабораторії, симулятори титрування, програми для розрахунків і побудови діаграм – дозволяють не лише покращити якість навчання, а й розвинути у студентів уміння оперувати даними, здійснювати розрахунки та формувати наукові висновки [7, с. 150–155].

Разом із тим, в українській педагогічній практиці поки що бракує комплексних методичних розробок, які демонструють застосування комп’ютерного моделювання саме у курсі аналітичної хімії. Це породжує певні суперечності між потребою сучасної освіти у цифровізації природничих дисциплін та обмеженими можливостями її впровадження, потенціалом аналітичної хімії для використання комп’ютерних моделей і недостатньою методичною базою, а також запитом на інтерактивні освітні ресурси та нестачею адаптованих матеріалів для українських університетів [1; 2; 3].

Метою даного дослідження є створення інноваційного освітнього середовища, у якому комп’ютерне моделювання, віртуальні експерименти та цифрові засоби аналізу даних сприяють не лише засвоєнню знань, а й розвитку аналітичного мислення та професійних компетентностей студентів.

Методологічну основу дослідження становить моделювання як метод навчання**,** який дозволяє відтворювати сутність хімічних явищ через створення комп’ютерних аналогів реальних процесів [7; 8; 9].

У дослідженні використовувалися навчальні комп’ютерні програми (НКП)**,** що моделюють ключові процеси аналітичної хімії:

–ChemCollective Virtual Lab, Virtual ChemLab – моделювання титрувань і реакцій осадження [4];

–Avogadro, MolView – побудова структур молекул і реагентів [6];

–PHET Interactive Simulations – дослідження кислотно-основних рівноваг і буферних систем [5];

–ChemMaths, ChemBuddy – обчислення pH, іонної сили, констант дисоціації [1];

–Virtual Periodic Table, ChemReference – інтерактивні довідники для розрахункових задач [2].

Педагогічний експеримент було проведено у 2024–2025 та продовжено проведення у 2025-2026 навчальному році на базі двох закладів вищої освіти**:** Херсонського державного аграрно-економічного університету**,** Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини**.**

У дослідженні взяли участь 84 студенти**,** які навчалися за спеціальностями «Середня освіта (Хімія)» та «Харчові технології»**.** Учасників було поділено на експериментальні (42 особи) та контрольні (42 особи) групи. У контрольних групах навчання відбувалося традиційними методами: лекції, лабораторні роботи з використанням реактивів, практичні роботи зі стандартними розрахунковими завданнями. В експериментальних групах використовувалося комп’ютерне моделювання під час лекцій, практичних та лабораторних занять.

Педагогічний експеримент із впровадження технологій комп’ютерного моделювання у вивчення аналітичної хімії проводився поетапно та складався з трьох основних етапів. На констатувальному етапі було визначено вихідний рівень знань, умінь і навичок студентів, зокрема їхню здатність виконувати аналітичні розрахунки, розуміння теоретичних основ хімічної рівноваги, а також уміння інтерпретувати експериментальні дані. Цей етап дав змогу виявити рівень готовності студентів до використання цифрових інструментів

у процесі навчання [7]. На формувальному етапі студенти виконували інтерактивні завдання у віртуальних лабораторіях, що включали моделювання процесів кислотно-основного титрування, розрахунок pH буферних розчинів, побудову кривих титрування, а також аналіз похибок вимірювань за допомогою спеціалізованих програмних засобів [4; 5; 6]. Використання віртуальних симуляторів сприяло глибшому розумінню механізмів перебігу аналітичних процесів, підвищенню точності розрахунків і розвитку навичок самостійної науково-дослідної діяльності.

На контрольному етапі здійснювалася перевірка рівня засвоєння навчального матеріалу, здатності студентів застосовувати набуті знання на практиці, а також оцінювався розвиток аналітичного мислення, самостійності та вміння робити висновки на основі моделювання експериментальних даних [7; 8]. Після завершення експерименту результати контрольних і експериментальних груп засвідчили помітну різницю у рівнях знань та практичних умінь студентів (табл. 1).

*Таблиця 1*

**Динаміка навчальних результатів студентів контрольної та експериментальної груп у процесі вивчення аналітичної хімії, що підтверджує ефективність інтеграції комп'ютерного моделювання**

| **Показник** | **Контрольна група** | **Експериментальна група** |
|---|---|---|
| Середній бал за тестуванням | 71,8 % | **88,6 %** |
| Практичні навички (0–10 балів) | 6,3 | **8,9** |
| Здатність до самостійного аналізу результатів | 57 % | **86 %** |
| Мотивація до навчання | 63 % | **90 %** |

| Показник | Контрольна група | Експериментальна група |
|---|---|---|
| (анкетування) | | |

Статистичний аналіз результатів (t-критерій Стьюдента, $p < 0,05$) підтвердив достовірність підвищення ефективності навчання в експериментальних групах. Отримані результати свідчать, що впровадження комп’ютерного моделювання у навчання аналітичної хімії сприяє глибшому розумінню матеріалу, підвищує рівень самостійності студентів і забезпечує інтеграцію теорії з практикою [7; 9]. Використання віртуальних лабораторій і симуляцій титрування дало змогу студентам експериментувати без ризику помилки, аналізувати вплив параметрів реакцій і спостерігати динаміку змін рівноваги. Така форма діяльності розвиває навички аналітичного мислення, точності та дослідницької культури, що особливо важливо для підготовки фахівців аграрного та педагогічного профілю [1; 3; 5].

Комп’ютерне моделювання довело свою ефективність як інноваційний інструмент навчання аналітичної хімії, що забезпечує тісне поєднання теоретичних знань із практичними навичками проведення аналізу. Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні нових інтерактивних симуляцій, що охоплюють складні багатокомпонентні системи, автоматизації процесів обробки експериментальних даних, а також створенні цифрових платформ для дистанційного навчання, які забезпечать індивідуалізацію освітнього процесу та розширення можливостей самостійної роботи студентів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мороз І. В. Методика викладання аналітичної хімії : підручник. К. : Либідь, 2020. 256 с.

2. Колесник О. П. Інформаційні технології в хімічній освіті: монографія. Харків : Харківський національний університет, 2021. 184 с.

3. Коваль Т. П. Використання віртуальних лабораторій у навчанні хімії. *Наукові записки Уманського державного педагогічного університету*. 2023. Вип. 3. С. 55–62.

4. ChemCollective Virtual Lab [Електронний ресурс] : симулятор хімічних експериментів. URL: https://chemcollective.org. Дата звернення: 06.10.2025.

5. PHET Simulations: Acid-Base Solutions [Електронний ресурс] : симулятор кислотно-основних розчинів / University of Colorado Boulder. – URL:: https://phet.colorado.edu, вільний. Дата звернення: 06.10.2025.

6. Avogadro Project [Електронний ресурс] : конструктор молекул / Avogadro Development Team. URL: https://avogadro.cc, вільний. Дата звернення: 06.10.2025.

7. Harris D. C. Quantitative Chemical Analysis / D. C. Harris. – 10th ed. New York : W. H. Freeman and Company, 2016. 784 p.

8. Skoog D. A., West D. M., Holler F. J., Crouch S. R. Fundamentals of Analytical Chemistry / D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, S. R. Crouch. 9th ed. Boston : Cengage Learning, 2014. 1056 p.

9. Christian G. D., Dasgupta P. K., Schug K. A. Analytical Chemistry / G. D. Christian, P. K. Dasgupta, K. A. Schug. 7th ed. Hoboken, NJ : Wiley, 2014. 1280 p.

**Ліана Бурчак,**
*д-р. пед. н., доцент,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*

# ДІЯЛЬНІСНИЙ ПІДХІД У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ

В умовах сучасності інноваційна освіта стає домінантою, що поступово витісняє традиційну парадигму освіти. Важливості при цьому набуває саме особистісний чинник, становлення суб'єктів освітнього процесу. Зазначимо, що впровадження інновацій в освітній процес вищої школи гостро вимагає підготовки відповідних кадрів, які є компетентними у сфері педагогічної інноватики. Саме тому формування інноваційної компетентності майбутніх учителів є одним із пріоритетів вищої освіти, адже «такі фахівці спроможні здійснювати глибокий критичний аналіз власної професійної діяльності, відбирати ефективні технології та форми навчання, розробляти й апробувати, впроваджувати й удосконалювати прогресивний досвід» [3, с. 82]. А це, у свою чергу, супроводжується потребою в розробленні нових цілей, завдань, ціннісних орієнтацій здобувачів, перебудовою теоретичних, методологічних, технологічних засад.

Високий рівень інноваційної компетентності майбутніх учителів визначає успішність їхньої професійної діяльності, а отже, має забезпечуватися з урахуванням положень діяльнісного підходу в організації освітнього процесу.

Специфіку діяльнісного підходу досліджено в роботах С. Гончаренка, М. Гриньової, А. Варданян, В. Семиченко, О. Тітової, А. Турчинова, Ю. Таймасова та ін.

У законодавчій базі України зазначено, що «діяльнісний підхід спрямований на розвиток умінь і навичок учня, застосування здобутих знань у практичних ситуаціях, пошук шляхів інтеграції до соціокультурного та природного середовища» [4]. В. Семиченко стверджує, що діяльнісний підхід «визначає провідну цінність системи на основі діяльності, що забезпечує засвоєння та функціонування навчання» [5, с. 179].

У педагогічних джерелах означений підхід створює умови для активної позиції здобувача освіти, унаслідок чого спостерігається свідоме, міцне засвоєння ним певного досвіду. Тобто діяльнісний підхід у навчанні – це «виявлення й опис тих способів дії, що розкривають зміст поняття в навчальному матеріалі й сприяють повноцінному засвоєнню відповідних знань» [1, с. 83]. Поділяємо думку І. Зязюна про те, що «діяльнісний підхід у сучасному освітньому просторі дозволяє виокремити нову якість особистості, а саме: інтеграцію її власних показників і професійної готовності, що є ознакою належного рівня професійно-педагогічної компетентності» [2, с. 491]. Відтак можемо зазначити, що реалізація діяльнісного підходу пов’язана з формуванням певних навчальних (умінь навчальної діяльності) і професійних умінь.

У нашому дослідженні виходимо з того, що ***діяльність*** – це активність особистості, що має усвідомлюваний характер і спрямована на досягнення поставленої мети, що визначається потребою. У контексті діяльнісного підходу «основною умовою ефективного здійснення навчальної діяльності є дотримання її структури та самостійний характер її виконання» [6, с. 98].

Структура діяльності має вигляд (рис. 1).

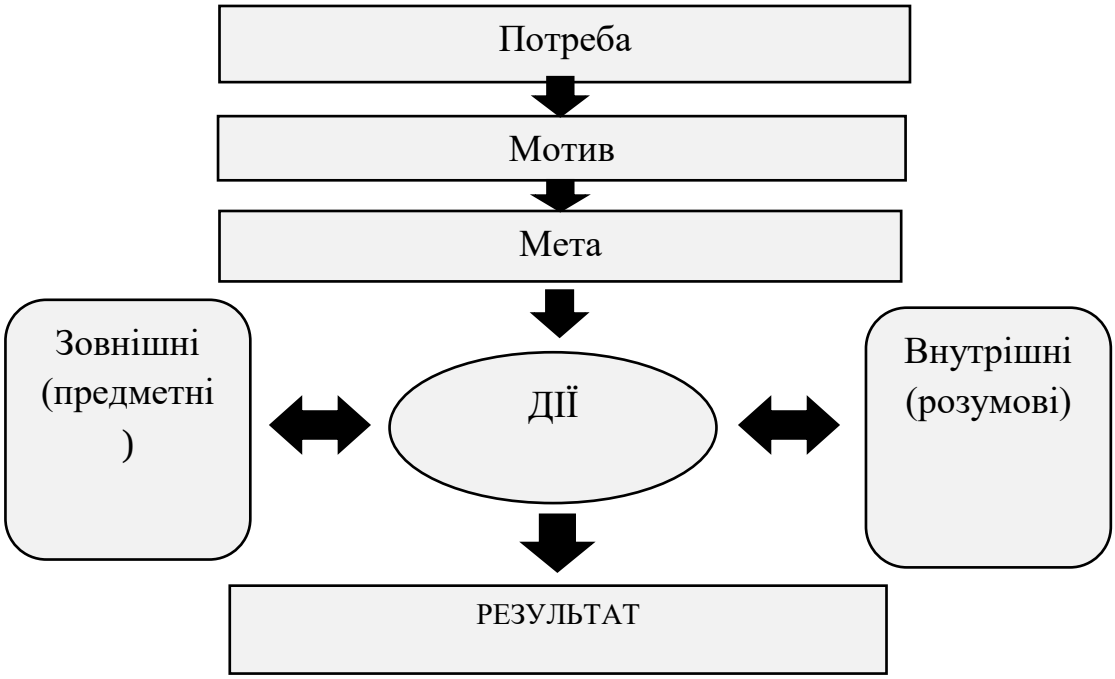



**Рис. 1.** Структура діяльності

Як видно з рис. 1, що організація діяльності охоплює потреби, мотиви, мету, дії та результат, що є пов’язаними між собою.

Отже, діяльнісний підхід до формування інноваційної компетентності майбутніх учителів біології передбачає ефективне використання отриманих знань, умінь, навичок у галузі інноватики в професійній діяльності та впродовж життя. Йдеться про прикладну спрямованість освітнього процесу, що враховує єдність педагогічної діяльності та особистості з урахуванням їхньої цілісності, взаємозв’язків і взаємовпливів. Важливе значення з позицій цього підходу має розвиток особистісних рис і якостей майбутнього вчителя, що визначають його ставлення, інтереси, ціннісні орієнтації, мотиви щодо інноваційної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Брюханова Н. О. Застосування діяльнісного підходу до навчання у вищій школі. *Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія*. 2007. № 4. С. 80–87.

2. Зязюн І. А. Філософія педагогічної якості в системі неперервної освіти. *Вісник Житомир. держ. ун-ту ім. І. Франка*. 2005. № 25. С. 13–18.

3. Козак Л. В. Педагогічна інноватика у розвитку нових напрямів освіти. *Освітологічний дискурс*. 2014. № 2. С. 74–85.

4. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392. URL: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF

5. Семиченко В. А. Психологія педагогічної діяльності : навчальний посібник. Київ : Вища школа, 2004. 335 с.

6. Шарко В. Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти : монографія. Херсон : Видавництво ХДУ, 2006. 400 с.

**Станіслав Бурчак,**
*доктор педагогічних наук, професор,*
*Глухівський НПУ імені Олександра Довженка*

## ЦИФРОВІЗАЦІЯ ЯК ЧИННИК МОДЕРНІЗАЦІЇ ВИКЛАДАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ

Інтеграція української системи освіти в європейський і світовий освітній простір зумовлює активні реформи й висуває підвищені вимоги до якості фахової підготовки. Сучасна освіта зорієнтована на формування компетентної особистості, здатної реалізовувати себе в професійній,

соціальній сферах і повсякденному житті. Відтак актуалізується завдання підготовки здобувачів, які не лише володіють знаннями, уміннями й навичками, а й мають сформовані компетентності, що дають їм змогу гнучко реагувати на виклики часу та ефективно взаємодіяти з цифровим середовищем, що стрімко розвивається.

Традиційна система освіти не повною мірою відповідає новим вимогам, оскільки часто ігнорує соціальні й педагогічні чинники, що впливають на формування цілісної особистості. Недостатньо враховуються індивідуальні, вікові й фізіологічні особливості здобувачів освіти. Натомість сучасний, динамічний соціум вимагає нових підходів до вибору навчальних технологій, серед яких провідне місце посідають цифрові. Саме вони базуються на сучасних дидактичних принципах, педагогічних теоріях і методологічних засадах, сприяючи повноцінному впровадженню компетентнісного підходу [1].

Цифровізація професійної підготовки майбутніх учителів у цьому контексті набуває особливої актуальності та постає однією з ключових умов ефективного функціонування закладів педагогічної освіти. Вона виступає важливим чинником модернізації викладання природничо-математичних дисциплін.

Підвищений інтерес до цифровізації фахової підготовки посилюється завдяки впровадженню нормативних документів, зокрема Законів України «Про вищу освіту» [6], «Про інноваційну діяльність» [3], Положення МОН «Про порядок здійснення інноваційної діяльності в системі освіти» [5], Концепції «Нова українська школа» [4] тощо.

Згідно з науковими позиціями С. Сисоєвої [7], розроблення та впровадження цифрових технологій має базуватися на чіткій класифікації. У контексті ідей І. Дичківської [2], можна виділити три рівні освітніх технологій:

- *загальнопедагогічний* (методологічні технології, що охоплюють всю систему освіти),

- *предметно-методичний* (стратегічні технології, реалізовані в межах навчального предмета чи групи),

- *локальний* (тактичні технології, що охоплюють методи, прийоми, види діяльності).

Таким чином, формується логічна послідовність – від загального до конкретного: освітні технології → педагогічні технології → технології навчання (дидактичні), виховання, управління освітнім процесом → педагогічна техніка.

Пандемія COVID-19 та воєнний стан в Україні створили нову освітню реальність, яка вимагала швидкої адаптації освітнього процесу до дистанційного формату. Це значно розширило доступ до навчальних ресурсів і сприяло активному впровадженню цифрових технологій у підготовку майбутніх педагогів. Здобувачі вищої освіти отримали можливість навчатися дистанційно, проходити практики, отримувати консультації й проходити атестацію, що суттєво посилило цифровізацію професійної освіти.

Головною метою дистанційного навчання є розвиток творчого та інтелектуального потенціалу особистості через відкритий доступ до освітніх ресурсів, у тому числі – в онлайн-просторі. Як зазначає В. Кремень, однією з ключових умов підвищення ефективності професійної освіти є активне використання інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема дистанційного навчання [7].

Цифровізація підготовки педагогічних кадрів розглядається як стратегічний напрям розвитку освіти. Інформація сьогодні має стратегічне значення нарівні з матеріальними та енергетичними ресурсами. Сучасні цифрові технології забезпечують ефективне створення, збереження та

обробку інформації, а також організацію її доступного та якісного використання в освітньому процесі.

Практичні інструменти та засоби цифровізації фахової підготовки майбутніх педагогів у педагогічному університеті представлено в табл.1.

*Таблиця 1*

**Інструменти спілкування та засоби цифровізації підготовки майбутніх педагогів**

| №з/п | Інструмент/ засіб ДН | Характеристика |
|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** |
| 1 | *Електронна пошта* | Стандартний сервіс інтернету, що уможливлює передавання повідомлень (у формі звичайних текстів, у вигляді програм, звуків, відео) у відкритому чи зашифрованому вигляді |
| 2 | *Форум* | Форма спілкування викладача й здобувачів освіти в дистанційному навчанні. Кожен форум стосується певної проблеми або теми. |
| 3 | *Чат* | Спілкування учасників освітнього процесу в мережі у режимі реального часу, засіб оперативного спілкування. |
| 4 | *Блог* | Форма спілкування, що нагадує форум, де право на публікацію належить одній особі чи групі людей. |
| 5 | *Відеоконференція* | Форма спілкування між суб’єктами освітнього процесу, що передбачає проведення заняття у «віддалених групах». |
| 6 | *Онлайн-анкетування* | Форма комунікації в умовах дистанційного навчання, що передбачає контроль. |

У процесі підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін ефективним засобом формування професійної компетентності є впровадження цифрових технологій, зокрема вебінструментів.

До основних різновидів навчальних занять з використанням таких технологій відносимо:

- мультимедійні презентації, що застосовуються на лекціях і практичних заняттях для ілюстрації проблемних ситуацій, демонстрації дослідів, візуалізації навчального матеріалу;
- вебінари як форму інтерактивної взаємодії між викладачем та здобувачами освіти в режимі реального часу;
- демонстрацію відеофрагментів, які відтворюють процеси та явища;
- веблабораторії, що дозволяють змоделювати хімічні реакції, фізіологічні або біологічні процеси у віртуальному середовищі;
- 3D-моделі в Google та 3D-атласи (Human Anatomy) як інструменти для вивчення анатомії та фізіології людини і тварин, а також процесів вищої нервової діяльності;
- освітні сервіси Kahoot (для створення вікторин і тестів за тематичними розділами) та BarCamp (для організації інтерактивних зустрічей із фахівцями-практиками);
- електронну бібліотеку як джерело спеціалізованої літератури та навчально-методичних матеріалів;
- тестовий контроль за допомогою Google Forms;
- інтернет-платформи Zoom, Google Classroom, Moodle, Skype, Meet, YouTube тощо як засоби комунікації, організації освітнього процесу та підтримки зворотного зв’язку;

– додатки LearningApps, Jamboard, Padlet, які використовуються для створення проблемних завдань, організації групової взаємодії та розвитку критичного мислення.

У межах дослідження та з метою ілюстрації практичного використання цифрових засобів у професійній підготовці педагогів, нами створено вебсайт «Інноваційна компетентність майбутнього вчителя».

Сайт включає такі структурні компоненти: портфоліо викладача; робочу програму та силабус дисципліни; опорний лекційний курс; матеріали для інноваційного практикуму; список рекомендованої основної й додаткової літератури; завдання для самостійної та індивідуальної роботи; питання для підсумкового контролю; методичні розробки та інші тематичні рубрики.

Запропонований перелік цифрових інструментів не є вичерпним і може змінюватися відповідно до умов організації освітнього процесу. Водночас охарактеризовані технології, на нашу думку, є одними з найбільш ефективних у формуванні професійної компетентності майбутніх педагогів природничо-математичного циклу. Важливо зазначити, що ці інструменти мають комплексний характер, доповнюють одне одного та здатні забезпечити системний підхід до реалізації освітніх цілей.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андронатій П. І., Котик В. В. Комп’ютерні технології в освітніх вимірюваннях : навчально-методичний посібник. Кіровоград : Лисенко В. Ф., 2011. 144 с.

2. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології. Київ : Академвидав, 2004. 351 с.

3. Закон України «Про інноваційну діяльність». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text.

4. Концептуальні засади становлення інноваційного суспільства в Україні : монографія / кол. авт.: Г. П. Клімова та ін.; за ред. Ю. Є. Атаманової, Г. П. Клімової. Харків : Право, 2015. 452 с.

5. Положення Міністерства освіти і науки України «Про порядок здійснення інноваційної діяльності в системі освіти». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0946-00#Text

6. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 28.09.2017. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18

7. Сисоєва С. О. Технології педагогічної творчості в системі освітніх технологій. *Освітні технології у школі та вузі (До 210-річчя заснування м. Миколаєва)*. Київ, ІЗМН, 1998. С. 287–293.

**Христина Войтович,**
*доктор філософії, доцент кафедри математики та економіки,*
*Дрогобицький державний педагогічний університет*
*імені Івана Франка*
**Юрій Михалина,**
*здобувач,*
*Дрогобицький державний педагогічний університет*
*імені Івана Франка*

## ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «КВАДРАТНІ РІВНЯННЯ» В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

У сучасних умовах цифровізації освіти особливого значення набуває впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес. Використання цифрових інструментів під час вивчення теми «Квадратні рівняння» у середній школі дозволяє підвищити мотивацію учнів, полегшити сприйняття абстрактних понять та сприяти розвитку критичного мислення.

Метою дослідження є аналіз ефективності застосування цифрових технологій (онлайн-платформ, інтерактивних симуляцій, програм динамічної математики) у процесі засвоєння теми «Квадратні рівняння» учнями 8–9 класів. Основна увага зосереджена на виявленні дидактичного потенціалу цифрових ресурсів, розробці та апробації методики їх використання для пояснення графічного способу розв’язування рівнянь, демонстрації взаємозв’язку між коефіцієнтами та кількістю коренів, а також на оцінюванні впливу інтерактивних вправ і візуалізацій на формування стійких знань та навичок.

Педагогічний експеримент проводився у двох паралельних класах: контрольна група навчалася за традиційною методикою з використанням друкованих підручників та усних пояснень учителя, а експериментальна група опановувала матеріал із застосуванням цифрових ресурсів – програм GeoGebra та Desmos для побудови графіків, інтерактивних вправ у Classtime та Google Forms для перевірки знань. Протягом чотирьох тижнів учні розв’язували задачі різних рівнів складності, виконували практичні роботи та брали участь у тестуванні.

Результати дослідження показали, що учні експериментальної групи продемонстрували на 18–22% вищий рівень засвоєння матеріалу, ніж учні контрольної. Зокрема, вони краще впоралися із завданнями, що вимагали аналізу графіків та пояснення впливу коефіцієнтів квадратного рівняння на кількість розв’язків. Крім того, понад 70% школярів відзначили, що цифрові інструменти зробили навчання цікавішим, динамічнішим і зрозумілішим.

Переваги використання цифрових технологій полягають у можливості наочної візуалізації математичних понять, індивідуалізації освітнього процесу та оперативного зворотного зв’язку. Вони сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів, формуванню цифрової грамотності, розвитку навичок самостійного пошуку інформації та перевірки результатів. Важливо

й те, що поєднання традиційних методів і цифрових засобів створює умови для диференціації навчання та підвищення рівня самостійності школярів.

Таким чином, цифрові технології виступають не лише допоміжним інструментом, а інтегрованим засобом навчання, що відкриває нові можливості для підвищення якості математичної освіти в середній школі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білоусова Л. І., Пікалова В. В., Столбов Д. В. Особливості використання пакету GeoGebra у системі підготовки майбутнього вчителя математики та інформатики. *Математика. Інформаційні технології. Освіта* : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. (Луцьк, 2016). Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2016. С. 119–120.

2. Velychko, V. Y., Stopkin, A. V., & Fedorenko, O. H. Use of computer algebra system Maxima in the process of teaching future mathematics teachers. *Information Technologies and Learning Tools*, 2019. *69*(1), 112–123. https://doi.org/10.33407/itlt.v69i1.2284.

3. Сінько Ю. І. Системи комп'ютерної математики та їхня роль у математичній освіті. *Інформаційні технології в освіті*. 2009. № 3. С. 274–278.

**Христина Войтович,**
*доктор філософії, доцент кафедри математики та економіки,*
*Дрогобицький державний педагогічний університет*
*імені Івана Франка*
**Петро Олещук,**
*здобувач вищої освіти,*
*Дрогобицький державний педагогічний університет*
*імені Івана Франка,*

# ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ПОСЛІДОВНОСТІ ТА ПРОГРЕСІЇ»

У сучасній школі дедалі більшого значення набуває застосування інтерактивних методів навчання, які сприяють активізації пізнавальної діяльності, розвитку критичного мислення та формуванню навичок співпраці. Тема «Послідовності та прогресії» є важливою складовою курсу алгебри, проте часто викликає труднощі у школярів через абстрактний характер і потребу роботи з формулами. Інтерактивні методи роблять засвоєння матеріалу більш зрозумілим, наочним та цікавим.

Одним із ефективних інструментів є використання математичних ігор на онлайн-платформах, зокрема Kahoot або Quizizz. Наприклад, учитель може створити інтерактивну вікторину «Знайди закономірність», де учні у режимі змагання визначають наступні члени числових послідовностей або обирають правильну формулу для арифметичної чи геометричної прогресії. Ігрова механіка передбачає нарахування балів за швидкість і правильність відповіді, що мотивує учнів не лише виконувати завдання, а й робити це максимально уважно. Завдяки візуалізації у вигляді графіків і діаграм школярі бачать, як змінюються результати класу в режимі реального часу, що створює елемент командної роботи та здорового суперництва.

Ще один приклад – «математичний квест» на платформі Classtime, коли учні отримують завдання з різних рівнів складності: від знаходження загального члена послідовності до розв'язання прикладних задач, наприклад, обчислення суми внесків у банку чи визначення кількості деталей у виробничій серії. Розв'язання кожного завдання відкриває «ключ» до наступного рівня, що робить навчання схожим на проходження гри з елементами відкриття нового матеріалу.

Переваги використання таких ігор полягають у тому, що вони поєднують навчання з емоційною залученістю, дозволяють учням швидко отримати зворотний зв'язок, розвивають уважність і навички співпраці. Крім того, ігрові форми допомагають формувати стійкі знання завдяки багаторазовому повторенню ключових понять у різних контекстах.

Таким чином, інтерактивні методи навчання, зокрема математичні ігри на онлайн-платформах, є ефективним засобом засвоєння теми «Послідовності та прогресії». Вони сприяють розвитку інтересу до математики, формуванню практичних умінь і забезпечують високий рівень залученості учнів у процес навчання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білик В. В. Сервіс Kahoot для проведення інтерактивних опитувань на навчальних заняттях. *Організація освітнього процесу в умовах дистанційного навчання* : матеріали наук.-метод. конф. (Хмельницький, 15 берез. 2023 р.). Хмельницький : Хмельниц. нац. ун-т, 2023. С. 182–184.

2. Паламарюк І. В. Методичні особливості проведення уроків математики із застосуванням інтерактивних технологій. *Наукові записки. Серія: Педагогіка.* 2022. Вип. 1. С. 132–136.

**Христина Войтович,**
*доктор філософії, доцент кафедри математики та економіки,*
*Дрогобицький державний педагогічний університет*
*імені Івана Франка*
**Іванна Пирин,**
*здобувачка,*
*Дрогобицький державний педагогічний університет*
*імені Івана Франка*

# ВИКОРИСТАННЯ ПРОЄКТНОГО МЕТОДУ НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ПЛОЩІ ТА ОБ'ЄМИ ГЕОМЕТРИЧНИХ ФІГУР»

Сучасна освіта все більше орієнтується на компетентнісний підхід, у якому ключове значення має не лише засвоєння знань, а й уміння застосовувати їх на практиці. У цьому контексті особливого значення набувають активні методи навчання, зокрема проєктний метод, що дозволяє інтегрувати математичні знання у реальні життєві ситуації, формує дослідницькі та комунікативні навички, розвиває критичне мислення і самостійність учнів. Проєктна діяльність активізує мотивацію школярів, оскільки дає можливість побачити практичну користь математики, а також сприяє поєднанню різних навчальних дисциплін – інформатики, технологій, фізики, мистецтва.

Тема «Площі та об'єми геометричних фігур» є однією з найбільш придатних для впровадження проєктного підходу, адже вона передбачає розрахунки, які часто застосовуються у побуті та професійній діяльності. Учні можуть досліджувати властивості просторових тіл через практичні завдання, наприклад, обчислення площі поверхні під час ремонту приміщень, визначення об'єму тари для рідин чи сипких матеріалів, моделювання архітектурних споруд. Проєктний метод дозволяє учням працювати як

індивідуально, так і в групах, що формує вміння співпраці, взаємної допомоги та відповідальності за результат.

Прикладом конкретної роботи може стати навчальний проєкт на тему «Об’єм циліндра у повсякденному житті». Учням пропонується обрати побутові предмети, які мають форму циліндра (банки, пляшки, труби, бочки, кухонне приладдя), провести їхні вимірювання та виконати обчислення об’єму й площі поверхні. На основі отриманих даних школярі аналізують, скільки літрів рідини вміщує така ємність, яка кількість матеріалу використовується для виготовлення тари, чи наскільки ефективно співвідносяться об’єм і площа поверхні для певної форми. Додатковим завданням може бути порівняння двох циліндрів різної висоти й радіуса при однаковому об’ємі та пошук найвигіднішої форми для зберігання рідин. Підсумком роботи стає міні-презентація, постер або макет із фотографіями предметів, проведеними розрахунками та висновками щодо доцільності використання циліндричної форми у виробництві та побуті.

Таким чином, використання проєктного методу навчання під час вивчення теми «Площі та об’єми геометричних фігур» забезпечує не лише глибше розуміння математичних понять, а й формує практичні навички, які учні можуть застосовувати в реальному житті. Це підвищує рівень мотивації до вивчення математики, сприяє розвитку дослідницької та творчої діяльності, формує здатність презентувати результати власної роботи. У підсумку проєктна діяльність розкриває прикладний характер математики та створює умови для формування компетентностей, необхідних для життя у XXI столітті.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Онопрієнко О. В. Метод проєктів у навчально-виховному процесі: історія та сучасність. *Рідна школа*. 2010. № 5. С. 42–45.

2. Онопрієнко О. В. Організація проєктної діяльності учнів у процесі навчання математики. *Математика в рідній школі*. 2015. № 3. С. 15–21.

3. Хуторський А. В. Метод проєктів: історія та сучасність. *Педагогіка і психологія.* 2003. № 2. С. 7–12.

**Наталія Гойванович**
*кандидат біологічних наук, доцент*
**Евеліна Бецин, Віталіна Бецин,**
*здобувачі освіти*
*Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка*

## ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ РОЗДІЛУ «ПІЗНАЄМО РІЗНОМАНІТНІСТЬ ОРГАНІЗМІВ» У 5 КЛАСІ

Впровадження інноваційних методів та цифрових інструментів у 5-му класі є прямим наслідком освітніх потреб сучасних учнів. П’ятикласники, перебуваючи на етапі адаптації до середньої школи, є «цифровими аборигенами», для яких інтерактивне середовище є природним і значно більш мотивуючим, ніж традиційні форми роботи. Використання гейміфікованих платформ (Kahoot!, LearningApps), віртуальних екскурсій (Google Earth) та інтерактивних симуляцій перетворює абстрактні поняття курсу «Пізнаю природу» (як-от будова клітини, кругообіг речовин чи далекі екосистеми) на наочний та захоплюючий досвід, що фундаментально підвищує мотивацію та залученість до процесу пізнання і є одним із ключових завдань Нової української школи (НУШ) [1, 2].

Використання цифрових інструментів повністю відповідає компетентнісному підходу НУШ, зміщуючи акцент із механічного запам’ятовування фактів на формування ключових умінь. Працюючи над цифровими проєктами (наприклад, створюючи презентації чи блоги про

різноманітність організмів), учні розвивають інформаційно-цифрову грамотність, навички пошуку, критичного аналізу та презентації інформації. Інтерактивні завдання стимулюють дослідницьку активність, дозволяють учням «робити помилки» в безпечному віртуальному середовищі та вчитися на них, що є невід'ємною частиною діяльнісного підходу НУШ.

Зрештою, інноваційні методики реалізують один із трьох стовпів НУШ – педагогіку партнерства. Вчитель перестає бути єдиним джерелом знань і перетворюється на фасилітатора (модератора), який скеровує самостійну пізнавальну діяльність учнів [2]. Цифрові інструменти є не просто модним доповненням, а необхідним інструментарієм для побудови освітнього процесу, орієнтованого на особистість учня та розвиток навичок 21-го століття відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти.

Для ефективного засвоєння теми «Різноманіття організмів» доцільно поєднувати традиційні підходи з низкою інноваційних методик, що спираються на цифрові технології. Оскільки учні 5 класу мають обмежені можливості для реальних польових досліджень, ключову роль відіграють інструменти візуалізації [3, 4, 5].

- Віртуальні екскурсії. За допомогою таких інструментів, як Google Earth або спеціалізованих 3D-турів на YouTube, учні можуть «відвідати» зоопарки, ботанічні сади чи національні парки світу. Це дає можливість побачити організми в їхньому природному середовищі існування, що значно покращує розуміння екологічних зв'язків.
- Інтерактивні презентації. Використання інтерактивних дошок та програм, таких як PowerPoint, Prezi чи Canva, дозволяє створювати наочні схеми класифікації, демонструвати характеристики та взаємозв'язки організмів. Учні також можуть самостійно створювати візуальні проєкти про окремі групи організмів.

- Цифрова фіксація спостережень. Вчителі можуть заохочувати учнів до спостережень за організмами у своєму середовищі (двір школи, парк). Використання цифрових інструментів (камера смартфона, створення блогів або цифрових щоденників) дозволяє фіксувати спостереження, аналізувати зміни та порівнювати їх з теоретичними знаннями [36].

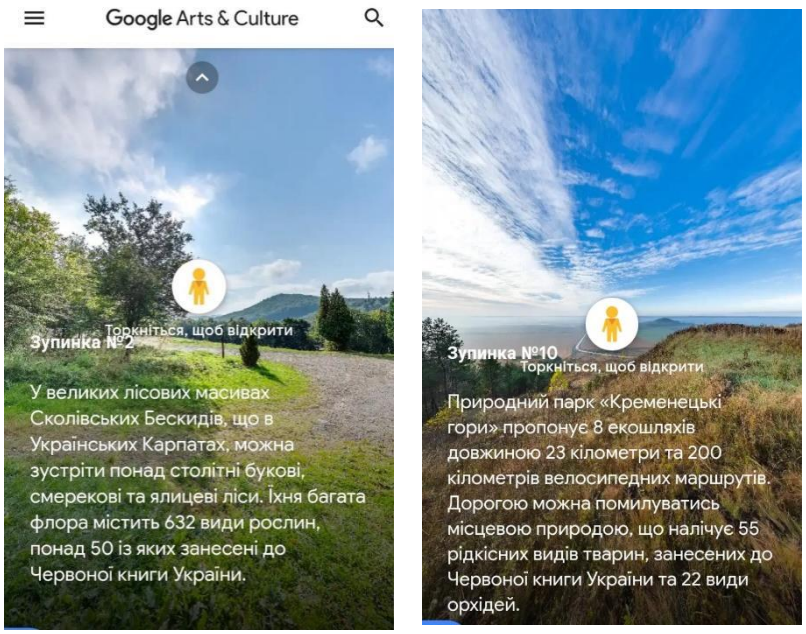



**Рис. 1.** Віртуальна екскурсія «Різноманітність рослин свого краю»




**Рис. 2**. Віртуальна екскурсія в зоопарк в Сан-Дієго

Гейміфікація (використання ігрових механік в неігровому контексті) є одним з найпотужніших інструментів підвищення мотивації п’ятикласників. Сервіси Kahoot!, LearningApps, Classtime або Quizizz дозволяють перетворити перевірку знань на захоплюючу гру. Елементи змагання, миттєвий зворотний зв’язок та яскраві візуальні ефекти підвищують активність та зацікавленість учнів, роблячи уроки динамічними. Можна використовувати біологічні

симуляції, де учні виконують роль різних організмів у вигаданих екосистемах. Це допомагає зрозуміти складні екологічні процеси (адаптація, виживання) та розвиває навички роботи в команді [3, 5].

Розглянемо алгоритм впровадження гейміфікації на уроці узагальнення з теми «Різноманіття організмів» з використанням платформи Kahoot! або Quizizz

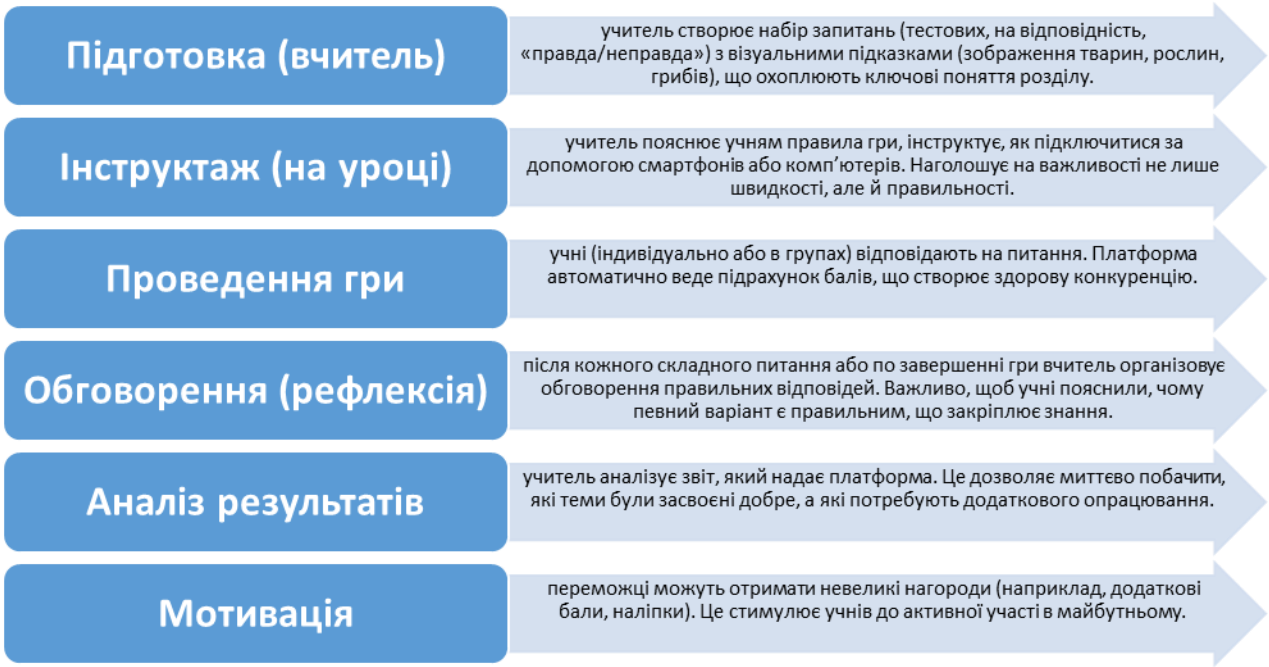



**Рис. 3.** Етапи проведення навчальної гри

Використання цифрових інструментів, зокрема віртуальних екскурсій та гейміфікованих платформ, при вивченні розділу «Пізнаємо різноманітність організмів» демонструє низку позитивних результатів. Інтерактивність та ігрові елементи перетворюють навчання з пасивного запам'ятовування абстрактної інформації на активний та захоплюючий процес. Учні краще усвідомлюють реальні зв'язки між організмами, підвищується мотивація до навчання. Працюючи з віртуальними екскурсіями чи аналізуючи ігрові завдання, учні розвивають критичне мислення та дослідницькі уміння, навчаються порівнювати, аналізувати, ставити питання та шукати на них відповіді. Багато цифрових активностей (гейміфікація, проєкти) передбачають групову роботу, а отже розвивають комунікативні навички.

Учні навчаються обговорювати навчальну проблему, ділитися враженнями, спільно вирішувати завдання та розвивати вміння працювати в команді. Використання цифрових ресурсів вчить учнів бути більш самостійними в навчанні, шукати додаткову інформацію та поглиблювати знання поза межами підручника.

**Висновки.** Впровадження цифрових інструментів під час вивчення розділу «Пізнаємо різноманітність організмів» у 5 класі є ефективним педагогічним підходом, що відповідає концепції НУШ. Такі методи, як віртуальні екскурсії, гейміфікація, проєктне навчання, дозволяють не лише глибше засвоїти складний матеріал, але й розвинути в учнів ключові компетентності: критичне мислення, цифрову грамотність, комунікативну та дослідницьку компетентності. Це створює мотивуюче та сучасне освітнє середовище, що відповідає потребам п’ятикласників і закладає міцний фундамент для подальшого вивчення природничих наук.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Модельна програма. Пізнаємо природу (інтегрований курс). 5–6 класи / Біда Д. Д., Гільберг Т. Г., Колісник Я. І. Київ, 2022. 52 с.

2. Нова Українська Школа: Концептуальні засади реформування середньої школи. Міністерство освіти і науки України. Київ, 2016. URL: https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf

3. Онлайн-сервіси для вчителів. URL: https://osvita-omr.gov.ua/onlajn-servisy-dlia-vchyteliv/

4. Семеніхіна О. В., Шамоня В. Г. Віртуальні лабораторії як інструмент навчальної та наукової діяльності. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології.* 2011. №1 (11). С. 341 – 345.

5. Voloshanska S., Monastyrska S., Hoivanovych N. Features of the use of digital technologies in the teaching of biological disciplines. Digital macro trends and technologies of the XXI century: monograph. Part II. Edited by Irina Tatomyr, Liubov Kvasnii. Praha: OKTAN PRINT, 2023. P. 207 – 212/

**Борис Грудинін,**
*д-р пед. наук, доцент,*
*НУБіП України*

## THE ROLE OF VIRTUAL REALITY IN IMPROVING THE QUALITY OF PROFESSIONAL TRAINING OF NATURAL SCIENCE TEACHERS

Modern professional development programmes for higher school teachers should ensure the acquisition of the necessary professional skills (Sheremet et al., 2021; Horban et al., 2021). Developing teachers' digital competencies is important, especially for quality STEM education. It is important that they not only get acquainted with new technologies but also get practical experience in their use. Recognizing this need is key to successfully integrating technology into education (Gorman et al., 2023; Horban et al., 2022). The introduction of new technologies in the field of student training creates some difficulties and obstacles, especially for teachers. Many educators feel underprepared or lack the necessary skills to effectively use technology tools in the classroom. The discrepancy between the growing demand for technology in education and the teachers' willingness to use it is becoming a serious problem (Dayal, 2023).

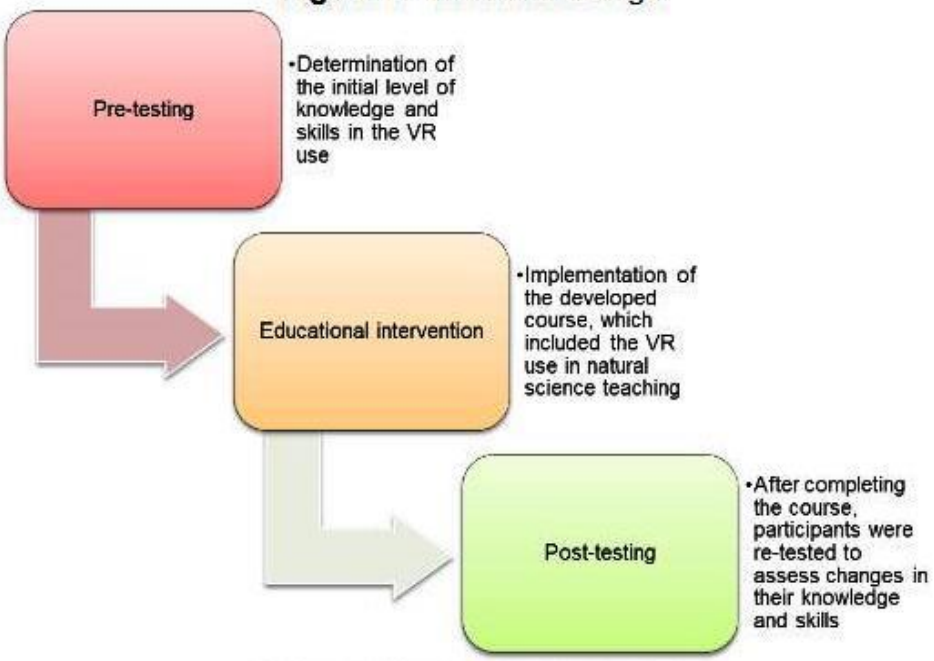
Modern challenges and innovations in natural science education require constant updating of knowledge by teachers to provide students with the most up-to-date and effective education. With the emergence of new technologies in a fast-changing world, teachers must follow innovations and be ready to integrate them

into their pedagogical practice. Furthermore, recent studies emphasize the importance of introducing modern technologies, such as VR, into the educational process. Digitization has significantly changed education as one of the most important spheres of the modern world. This has become an effective strategy in all aspects of the educational process, eliminating the difference between virtual and physical environments and introducing more scientific learning methods (Rosak-Szyrocka, 2024). Dalimunthe and Simanjuntak (2023) point out that knowledge transfer now goes beyond traditional lectures, as new technologies enable exponential expansion of access to information. Besides, digital technology is constantly evolving, encompassing video projectors, smart boards, mobile devices, e-books, downloadable music, seamless audio and video networks, and online social networks.

Al Breiki et al.(2023) emphasize the importance of examining teachers' attitudes toward VR. The researchers, however, determined that teachers are concerned about introducing VR into the classroom. Nevertheless, the teachers demonstrated better opportunities for introducing modern technologies, which contributed to a more effective educational process.The studies of most researchers demonstrate that VR use has a high potential for more effective training (Hoai et al., 2024; leBrasseur, 2023). The conducted literature analysis shows that many researchers study the use of innovative technologies to improve the educational process, which indicates the relevance and appropriateness of conducting a more in-depth study (Han, 2023; Marougkas et al., 2023).

The research design is presented in Figure 1.

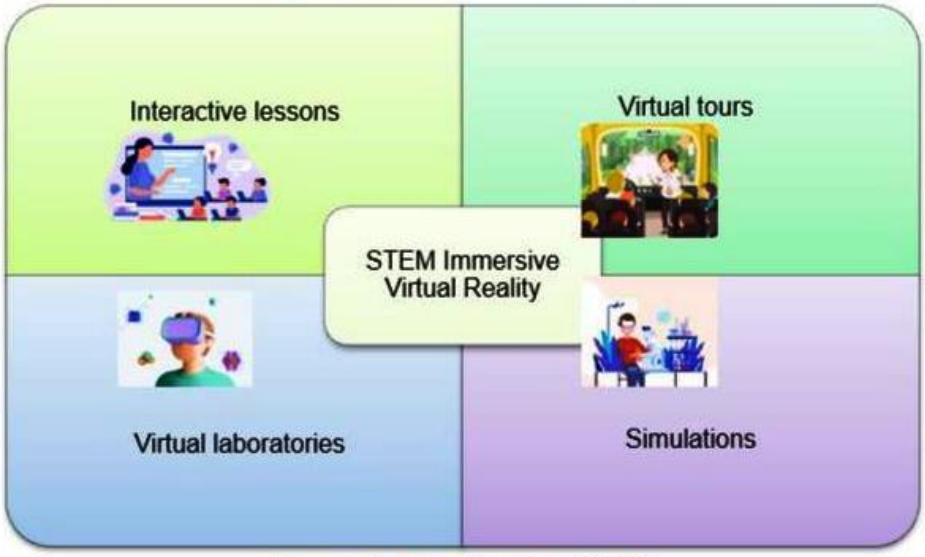
**Figure 1** – Research design




Source: Own preparation (2024).

The developed STEM course was delivered to improve the professional competencies required for using several digital technologies (Figure 2). The developed course is created based on educational classes planned for 2023/2024. The duration of the course was 60 hours.

**Figure 2** – Integrated STEM learning to improve professional competencies of natural science teachers




Source: Own preparation (2024).

The STEM Immersive Virtual Reality course combines active learning methods incorporating inquiry-based science education with STEM teaching

strategies. This course was delivered in a hybrid format where the 60 hours of instruction were split evenly between in-person and virtual workshops. The in-person seminars lasted 30 hours and included theoretical and practical sessions, focusing on using the latest technologies, such as VR, simulations, and virtual laboratories. There was also specialized training on using the CoSpaces platform to create a 3D virtual learning environment that could be visualized using a VR headset.

The conducted research confirmed that the need for additional professional training of future natural science teachers using modern technologies, such as VR, is still relevant. Students demonstrate a positive attitude towards technologies in education and recognize their potential for improving the educational process. However, it is determined that teachers need thorough training to implement these technologies in their pedagogical activities effectively. The study revealed a gap between the perception of the potential of new technologies and their practical use during education. Training programmes should not only introduce these technologies but also provide practical experience and guidance on their effective application.

Participants' feedback emphasizes the importance of integrating new technologies into STEM education. Despite the enthusiasm and recognition of the benefits, there is also an awareness of challenges, particularly regarding ease of use and implementation of technology in education. In summary, the results of the study emphasize the importance of technology-oriented education, especially for future teachers. Special educational programmes are required that will be able to overcome the gap between technological potential and its practical application. The integration of modern technologies corresponds to modern pedagogical approaches, such as STEM education, supporting students' active participation and developing problem-solving skills. To maximize the potential of new technologies, it is important to provide educators with appropriate training and support.It is also

worth noting that the high potential of new technologies, particularly VR, contrasts with the difficulties in their use. Curriculum development involving these technologies can bridge the gap between technology and its effective use as a learning resource. Further research should examine the training needs of STEM teachers in different educational contexts, explore effective technology integration strategies, and assess their impact on students' performance.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. AGBO, F. J.;OYELERE, S. S.;SUHONEN, J.;TUKIAINEN, M. Design, development, and evaluation of a virtual reality game-based application to support computational thinking. Educational Technology Research and Development,[S.l.],v. 71, n. 2, p. 505-537, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s11423-022-10161-5.

2. AL BREIKI, M.; AL ABRI, A.; AL MOOSAWI, A. M.; ALBURAIKI, A. Investigating science teachers' intention to adopt virtual reality through the integration of diffusion of innovation theory and theory of planned behaviour: The moderating role of perceived skills readiness. Education and Information Technologies, [S.l.], v. 28, n. 5, p. 6165-6187, 2023. DOIhttps://doi.org/10.1007/s10639-022-11367-z.

3. CARABREGU-VOKSHI, M.; OGRUK-MAZ, G.; YILDIRIM, S.; DEDAJ, B.; ZEQIRI, A. 21st century digital skills of higher education students during Covid-19 -Is it possible to enhance digital skills of higher education students through E-Learning? Education and Information Technologies, [S.l.], v. 29, n. 1, p. 103-137. 2024.DOI: https://doi.org/10.1007/s10639-023-12232-3.

4. DALIMUNTHE, H. F.; SIMANJUNTAK, P. Android-based computer hardware introduction application using augmented reality. Computer and Science Industrial Engineering,[S.l.], v. 9, n. 2, 2023.DOI: https://doi.org/10.33884/comasiejournal.v9i2.7624.DAYAL, S. Online education

and its effect on teachers during COVID-19 -A case study from India. PLoS ONE, [S.l.], v. 18, n. 3, 2023.DOI:https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282287.

5. GORMAN, D.;HOERMANN, S.;LINDEMAN, R. W.;SHAHRI, B. Using virtual reality to enhance food technology education. International Journal of Technology and Design Education, [S.l.], v. 32, n. 3, p. 1659-1677, 2022.DOI: https://doi.org/10.1007/s10798-021-09669-3.

6. HAN, Y. Virtual reality in engineering education. SHS Web of Conferences, [S.l.], v. 157, 02001, 2023. https://doi.org/10.1051/shsconf/202315702001

7. HE, M.;RATANAOLARN, T.;SITTHIWORACHART, J. Design and implementation of online gaming for learning motivation and achievement improvement in computer information technology curriculum. Computer-Aided Design and Applications, [S.l.], v. 21, n. s5, p. 268-280, 2024.DOI: https://doi.org/10.14733/cadaps.2024.S5.268-280.

8. HOAI, V. T. T.et al. The current state of virtual reality and augmented reality adoption in Vietnamese education: A teacher's perspective on teaching natural sciences. International Journal of Information and Education Technology, [S.l.], v. 14, n. 3, p. 476-485, 2024.DOI: https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.3.2068.

9. HORBAN, O.;BABENKO, L.;LOMACHINSKA, I.;HURA, O.;MARTYCH, R. A knowledge management culture in the European higher education system. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, [S.l.], v. 2021. n. 3, p. 173-177, 2021. DOI: https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-3/173.

10. HORBAN, O.;PROTSENKO, O.;TYTARENKO, V.;BULVINSKA, O.;MELNYCHENKO, O. Cultural economics: The role of higher education institution in shaping the value systems. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho

Hirnychoho Universytetu, [S.l.], v. 1, p. 128-132, 2022.DOI:https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-1/128.

11. HUANG, Y.;RICHTER, E.;KLEICKMANN, T.;RICHTER, D. Comparing video and virtual reality as tools for fostering interest and self-efficacy in classroom management: Results of a pre-registered experiment. British Journal of Educational Technology, [S.l.], v. 54, n.2, p. 467-488, 2023. DOI: https://doi.org/10.1111/bjet.13254.

12. Iryna Truskavetska, Olena Kyryienko, Lesia Buslenko, Borys Hrudynin, Oksana Hursk. The role of virtual reality in improving the quality of professional training of natural science teachers. EDUCAÇÃO&FORMAÇÃOJournal of the Graduate Program in Education from the State University of Ceará (UECE). p. 1–18.

**Катерина Довбей,**
*здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти*
*біологічного факультету,*
*Державний вищий навчальний заклад*
*«Ужгородський національний університет»*
**Володимир Староста,**
*доктор пед. наук, професор,*
*Державний вищий навчальний заклад*
*«Ужгородський національний університет»*

## ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ

Екологічна освіта є одним із пріоритетних напрямів сучасної педагогіки, визначеним глобальними викликами (зміна клімату, втрата біорізноманіття) та національними стратегічними документами. Згідно з Концепцією Нової української школи (НУШ), освітній процес має бути орієнтований на формування компетентностей, що дозволяють учням не лише засвоювати знання, а й застосовувати їх для вирішення реальних проблем. Однією з

ключових компетентностей, необхідних для оволодіння школярами у контексті вимог НУШ, є екологічна, яка передбачає «уміння розумно та раціонально користуватися природними ресурсами в рамках сталого розвитку, усвідомлення ролі навколишнього середовища для життя і здоров'я людини, здатність і бажання дотримуватися здорового способу життя» [3, с. 12]. Погоджуємось з думкою авторів праці [5, с. 44], які додають, що екологічна компетентність – це певний набір психолого-емоційних властивостей особистості, які реалізуються в активній життєвій позиції під час існування в суспільстві.

У цьому контексті біологія як навчальна дисципліна набуває ключового значення, оскільки саме вона закладає фундамент для розуміння екологічних законів і принципів сталого розвитку. Екологія у закладах загальної середньої освіти вивчається саме в контексті опанування біології, адже вони тісно пов'язані між собою. Більше того, остання суттєво розширює предмет першої, доповнюючи його знаннями взаємозв'язків між живими об'єктами та впливом таких взаємодій на функціонування цілих біосистем; екологія також досліджує місце та роль людини як суб'єкта впливу на перебіг природних процесів, що формує відповідальне ставлення і вміння аналізувати результати власних вчинків.

**Метою нашого дослідження** є розроблення деяких методичних рекомендацій щодо екологізації проєктної діяльності під час викладання біології для учнів основної школи з використанням унікального природного матеріалу Закарпаття.

Проблеми екологізації сучасної освіти висвітлюють автори [2, 5-7] та інші дослідники. Стандартні навчальні програми, попри свою якість, часто не можуть повною мірою врахувати регіональну специфіку та екологічні проблеми конкретної території. Закарпаття є унікальним об'єктом для екологічної освіти: регіон має одне з найвищих в Україні біорізноманіть

(Карпатський біосферний заповідник, унікальні лісові масиви), але водночас наявні гострі екологічні загрози: неконтрольована вирубка лісів, ризики повеней, а також транскордонне забруднення водних об'єктів (річка Тиса).

На основі аналізу модельних навчальних програм з біології 7-9 класів різних авторів [1, 4], можемо виявити посилену увагу щодо проєктної діяльності в навчально-виховному процесі. Проєктна діяльність визнана одним із найбільш ефективних методів, що дозволяє інтегрувати знання, формувати навички критичного мислення та активну громадянську позицію. Вона дає змогу учням досліджувати реальні місцеві екологічні проблеми (наприклад, біотестування якості води у місцевих джерелах чи картографування рідкісних видів), розробляти шляхи їх вирішення та презентувати результати місцевій громаді.

З метою врахування специфіки регіону Закарпаття нами розроблено деякі методичні рекомендації на прикладі проєктної діяльності учнів «Види Червоної книги України своєї місцевості» (охорона біорізноманіття). Тематика проєкту – біорізноманіття, охорона рідкісних видів, фенологія та вплив людської діяльності. Такий підхід зумовлений тим, що Закарпаття – область з унікальними ендемічними видами, домівкою для яких слугують зокрема культурно та екологічно значущі букові праліси, за площею яких Україна серед європейських країн посідає провідне місце. Даний проєкт можна реалізувати під час вивчення наступних тем:

–«Людина і біосфера», 9 клас, як зазначено в модельній програмі [1, с. 106];

–«Різноманітність вищих рослин», 7 клас; можливі проєкти «Квіткові рослини рідного краю, що потребують охорони», «Території природно-заповідного фонду рідного краю, де охороняють рідкісні та зникаючі види рослин»; створення буклету «Ранньоквітучі рослини моєї місцевості (України)» або «Охорона первоцвітів»;

–«Різноманітність тварин», 7 клас; можливі проєкти «Тварини рідного краю, що потребують охорони», «Території природно-заповідного фонду рідного краю, де охороняють рідкісні та зникаючі види тварин», «Тварини Червоної книги рідного краю (України)»;

–«Еволюція органічного світу», 9 клас; можна розглянути червонокнижні види як демонстрацію наслідків еволюційних чинників (ізоляції, природного добору) у поєднанні з антропогенним чинником впливу, а також у рамках згаданої вище «Людини і біосфери» («Біосферні заповідники України»).

Орієнтовний план реалізації проєкту (4-5 тижнів).

1. Підготовчий етап (1 тиждень):

– Вибір одного локального заповідного об’єкта або природної території поблизу школи.

– Вивчення місцевих видів, занесених до Червоної книги України або обласних списків (наприклад, підсніжник білосніжний, саламандра плямиста).

– Розроблення фенологічного календаря для обраного виду.

2. Польові спостереження (2 тижні):

– Експедиції: регулярні виходи на обрану територію.

– Спостереження: пошук та фотофіксація рідкісних або червонокнижних видів (без втручання в їхнє середовище).

– Картографування: нанесення місць знахідок на карту (для цього доцільно використовувати застосунок «iNaturalist» (https://www.inaturalist.org/), де публікуються спостереження біорізноманіття людьми усього світу, а концепція картографування є провідною).

3. Аналітичний етап (1 тиждень):

– Аналіз екологічних загроз для виявленого виду (наприклад, вирубування лісів, неконтрольований збір, будівництво тощо).

– Розроблення рекомендацій для місцевої влади або громади щодо захисту цієї території.

4. Презентаційний етап (1 тиждень):

–Створення буклету або інформаційного стенду «Охорона рідкісних видів нашого району».

–Організація акції (наприклад, поширення інформації серед батьків або встановлення інформаційних табличок).

Висновок. Таким чином, пропоновані рекомендації нашого дослідження щодо екологічних аспектів проєктної діяльності учнів під час вивчення біології можуть стати основою для розробки локальних навчальних програм, орієнтованих на практичне збереження природної спадщини регіону, покращення мотивації навчання учнів тощо. Важливо також до таких проєктів долучати майбутніх фахівців біологічних спеціальностей, що сприятиме вдосконаленню їх дослідницької та професійної компетентності, збагаченню наукових здобутків на основі дослідження рідного краю.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балан П.Г. та ін. Біологія. 7–9 класи. Модельна навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. МОН України, 2023. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/08.09.2023/Biolohiya.7-9.klas.Balan.ta.in-08.09.2023.pdf1.

2. Екологізація освітнього простору сучасної загальноосвітньої школи : монографія / Н. Пустовіт та ін. Харків : Мадрид. 2016. 154 с.

3. Концепція Нова українська школа (2016). Упорядники: Л. Гриневич, О. Елькін, С. Калашнікова та ін.; заг. ред. М. Грищенко. URL:

https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf.

4. Модельні навчальні програми для 5-9 класів Нової української школи (запроваджуються поетапно з 2022 року). URL: https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoi-ukrainskoi-shkoli-zaprovadzhuyutsya-poetapno-z-2022-roku.

5. Москаленко М.П., Міронець Л.П. Методичні засади формування екологічної компетентності під час навчання біології та екології в старшій школі. *Інноваційна педагогіка*, 2024. Вип. 67. Т. 2. С. 41-45. DOI https://doi.org/10.32782/2663- 6085/2023/67.2.7 URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741937/1/9.pdf.

6. Рудишин С.Д., Коренева І.М., Самілик В.І. Екологічна компетентність як загальна компетентність вчителів природничих дисциплін. *Український педагогічний журнал,* 2016. №3. С. 74-83.

7. Толочко С. Визначення аксіологічних засад формування екологічної компетентності школярів. *Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді*, 2021. № 25 (2). С. 160–172.

**Ніколетта Довганюк,**
*студентка IV-Б курсу шкільного відділення*
*ВСП «Гуманітарно-педагогічний фаховий коледж МДУ»*
**Евеліна Алмашій,**
*викладачка предметної (циклової)комісії викладачів природничих дисциплін,*
*ВСП «Гуманітарно-педагогічний фаховий коледж МДУ»*

## STEM-ОСВІТА ЯК ІНСТРУМЕНТ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ У ВИКЛАДАННІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Сучасна українська освіта перебуває на етапі інтенсивного реформування, спрямованого на оновлення змісту, форм і методів навчання.

Нові соціально-економічні виклики, розвиток цифрових технологій, зростання ролі науково-технічного прогресу вимагають від школи підготовки учнів, здатних критично мислити, приймати самостійні рішення, працювати в команді та швидко адаптуватися до змін. У центрі уваги освітньої політики нині перебуває компетентнісний підхід, що орієнтує навчання не лише на передачу знань, а й на формування умінь, навичок, досвіду їх практичного застосування. Одним із найефективніших способів реалізації цього підходу у природничо-математичній освіті є впровадження STEM-освіти.

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) – це інтегрований освітній напрям, який поєднує природничі науки, технології, інженерію та математику. Основна мета STEM-освіти полягає у формуванні в учнів здатності застосовувати знання з різних галузей у практичних ситуаціях, розв’язувати проблеми за допомогою міжпредметних зв’язків, творчо мислити й досліджувати. На відміну від традиційного навчання, орієнтованого на запам’ятовування фактів, STEM-освіта ґрунтується на діяльнісному підході, коли учень виступає активним учасником процесу пізнання, експериментує, ставить запитання та шукає відповіді.

Щодо впровадження STEM-освіти вчитель має бути універсалом здатним з легкістю здійснювати інтеграцію шкільних предметів, використовувати дослідницько-проєктну діяльність, творчий підхід до викладання, вчити учнів самостійно спостерігати та робити висновки, формуючи в них критичне мислення. Упроваджувати таку модель навчання зараз актульно як ніколи, адже цьому сприяє освітня реформа. Як ми бачимо з практики, Нова українська школа теж базується на цінностях STEM-освіти, тому і вчитель потрібен сучасній школі мобільний і готовий переформатувати своє мислення на інноваційне, який готовий взяти на себе відповідальність працювати з академічно здібними й обдарованими учнями [2, с. 33].

Одним із ключових завдань STEM-освіти є створення умов для розвитку творчої, компетентної особистості, здатної до інноваційної діяльності. Це можливо лише тоді, коли педагог володіє сучасними методиками навчання, уміє поєднувати теоретичні знання з практичними завданнями, організовувати дослідницькі та проєктні роботи. У процесі викладання природничо-математичних дисциплін важливо показати учням реальне застосування знань: під час вивчення фізичних явищ – моделювання технічних процесів, у математиці – створення алгоритмів або інженерних проєктів. Саме такий підхід сприяє формуванню в учнів системного мислення, аналітичних умінь і мотивації до навчання.

Сучасний етап реформування основних напрямів педагогічної освіти зумовлює необхідність зміни змісту й структури організаційно-методичного забезпечення, пошуку інноваційних підходів, активних форм і методів навчання, спрямованих на формування творчої особистості фахівця з високим рівнем розвитку компетентності в умовах безперервної освіти. Впровадження STEM-освіти є одним з актуальних напрямів реформування та інноваційного розвитку освітньої галузі на засадах особистісно зорієнтованого, діяльнісного і компетентнісного підходів. Важливим стає організаційно-методичний супровід впровадження STEM-освіти в закладах освіти, популяризація інженерно-технологічних професій серед молоді, підвищення поінформованості про можливості їх кар’єри в інженерно-технічній сфері, формування стійкої мотивації у вивченні дисциплін, на яких ґрунтується STEM-освіта. Усе це актуалізує пошук ефективних шляхів професійного розвитку педагогів в умовах STEM-освіти [1, с. 21].

STEM-освіта виступає також потужним засобом інтеграції навчального процесу та налагодження міжпредметних зв’язків. Вона дає змогу формувати в учнів цілісне бачення світу, коли знання з різних галузей не ізольовані, а взаємопов’язані. Такий підхід не лише підвищує пізнавальний інтерес, а й

розвиває практичне мислення, вміння застосовувати набуті знання у житті. Компетентнісний підхід у контексті STEM передбачає формування здатності до самоосвіти, критичного аналізу інформації, творчого розв'язання проблем, комунікації та співпраці – саме тих умінь, які визначають успішність особистості в сучасному суспільстві.

Отже, впровадження STEM-освіти є важливим чинником оновлення змісту природничо-математичної освіти та реалізації компетентнісного підходу в навчанні. Вона формує в учнів готовність до життя у світі швидких технологічних змін, розвиває інтерес до науки й техніки, сприяє вибору майбутньої професії у сфері інженерії чи ІТ. Успішне впровадження STEM-підходу залежить від професійної майстерності вчителя, його інноваційного мислення, готовності до експериментів і саморозвитку. Саме такий педагог здатен перетворити уроки на простір відкриттів, де наука поєднується з творчістю, а навчання стає захопливою подорожжю у світ пізнання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кириленко С., Кіян О. Проблема підготовки вчителя у системі STEM-освіти: розвиток та формування його професійної компетентності. *STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., 9–10 листоп. 2017 р., м. Київ. Київ: ДНУ «Ін-т модернізації змісту освіти»*, 2017. 160 с. С. 67.

2. STEAM-освіта: від теорії до практики» : матеріали конференції (Київ, 12-14 червня 2024 року). Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2024. 33 с.

**Альона Дяденчук,**
*к. т. н., доцент,*
*Таврійський державний агротехнологічний університет*
*імені Дмитра Моторного*

# МОДЕЛЮВАННЯ У MATLAB ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Сучасна підготовка майбутніх фахівців природничих спеціальностей потребує не лише засвоєння теоретичних знань, а й розвитку навичок застосування математичного апарату до аналізу реальних процесів. Одним із ефективних інструментів для цього є комп'ютерне моделювання [1]. Останнім часом в освітньому процесі все частіше використовують програмні засоби, призначені для чисельного аналізу та візуалізації результатів досліджень, зокрема Scilab [2], Maple та Mathematica [3], Python [4], R [5] та інші.

Серед численних програмних засобів особливе місце посідає потужне середовище Matlab, яке широко застосовується у науці та техніці для чисельних обчислень, побудови графіків, аналізу даних та розв'язання диференціальних рівнянь [6]. В освітньому процесі Matlab сприяє розвитку інженерного мислення, формуванню міждисциплінарних зв'язків і реалізації STEM-підходу у підготовці майбутніх фахівців природничих спеціальностей.

Незважаючи на достатню опрацьованість питання використання інформаційних технологій у навчанні природничо-математичних дисциплін, проблема цілеспрямованого впровадження Matlab у систему математичної підготовки здобувачів вищої освіти залишається актуальною.

Використання цифрових інструментів (ЦІ) відкриває нові можливості в освітньому процесі (рис. 1). Цифрові технології дають змогу наочно демонструвати динаміку явищ, графіки, анімації та інтерактивні моделі, що покращує розуміння абстрактних понять. Завдяки інтерактивності здобувачі освіти можуть експериментувати з параметрами, спостерігати наслідки змін і формулювати висновки, розвиваючи практичні навички та дослідницьке мислення. Програмне забезпечення забезпечує індивідуальний темп навчання, перевірку гіпотез і швидкий зворотний зв'язок, сприяючи глибшому засвоєнню матеріалу. Паралельно формуються цифрові компетентності: здобувачі освіти вчаться працювати з даними, моделювати процеси та застосовувати математичні методи у професійній сфері.




**Рис. 1.** Переваги застосування цифрових інструментів в освітньому процесі

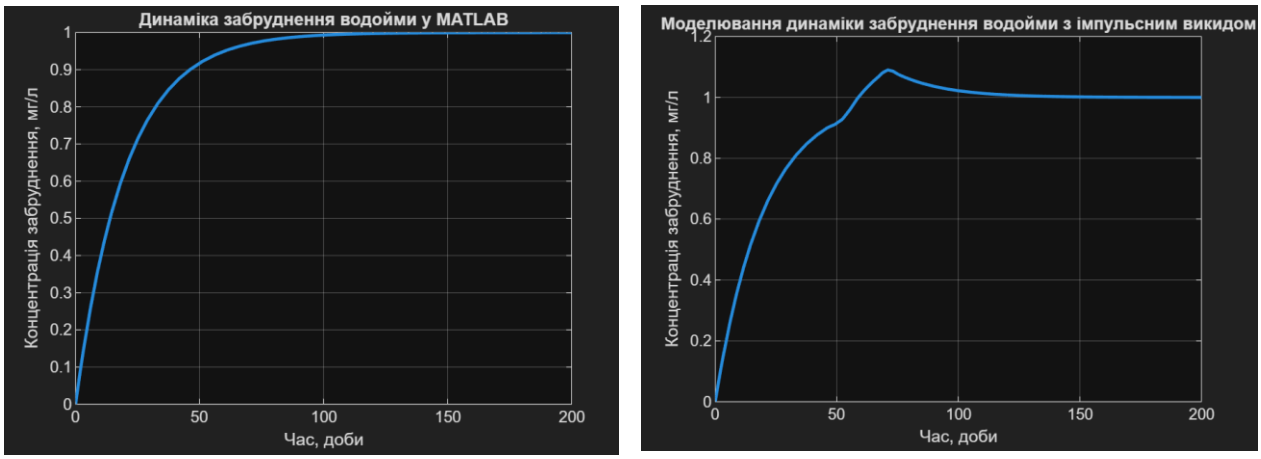
У свою чергу Matlab виступає як універсальний інструмент для математичного моделювання, що поєднує аналітичні й чисельні методи, роботу з даними, графіками та інтерактивними моделями. Дане середовище дає змогу моделювати забруднення довкілля, прогнозувати техногенні ризики та оцінювати ефективність захисних заходів. Робота з Matlab формує навички постановки задач, побудови моделей і аналізу результатів, а його інтеграція з курсами природничих наук сприяє розвитку міждисциплінарного мислення та STEM-компетентностей.

Для ілюстрації практичних можливостей Matlab розглянемо моделювання динаміки забруднення водойми.

*Завдання.* Змоделюйте зміну концентрації забруднюючої речовини у водоймі з урахуванням постійного надходження забруднення та природного процесу самоочищення. Вхідні дані включають надходження забруднюючої речовини та природне самоочищення водойми: $C(t)$ – концентрація забруднення у водоймі (мг/л), $Q$ – швидкість надходження забруднення (мг/доба), $V$ – об'єм водойми (л), $k$ – коефіцієнт самоочищення водойми (1/доба). Початкова концентрація $C(0) = 0$. Тоді динаміка забруднення описується диференціальним рівнянням:

$$\frac{dC}{dt} = \frac{Q}{V} - kC.$$

Моделювання в Matlab дозволяє отримати інформацію про динаміку забруднення водойми (рис. 2, а).




а б

**Рис. 2.** Візуалізація результатів моделювання динаміки забруднення водойми у Matlab: постійне (а) та непостійне (б) надходження забруднюючої речовини

*Результати моделювання.* Отриманий графік (рис. 2, а) демонструє зростання концентрації забруднення у водоймі спочатку та її стабілізацію на певному рівні через певний проміжок часу. Така поведінка системи пояснюється балансом між швидкістю надходження забруднюючої речовини

$Q/V$ та її природним розкладанням $kC$. Коли ці процеси зрівноважуються, система досягає стаціонарного стану.

*Додаткове завдання.* Розглянемо задачу моделювання динаміки забруднення водойми з непостійним надходженням забруднюючої речовини. На відміну від попередньої моделі, де швидкість надходження $Q$ була сталою, тепер вона змінюється з часом і описується як імпульсний викид – додаткове надходження забруднення у проміжку часу від 50 до 70 діб.

*Результати моделювання*. Отриманий в Matlab графік (рис. 2, б) демонструє, що імпульсний викид забруднюючої речовини у проміжку між 50 та 70 добою спричиняє тимчасове різке зростання концентрації забруднення у водоймі. Після завершення викиду система поступово повертається до рівноважного стану, який визначається балансом між постійним надходженням речовини та процесом самоочищення.

З освітньої точки зору, здобувачі освіти мають змогу наочно побачити, як зміна параметрів моделі впливає на поведінку системи. Варіюючи значення $Q, V$ та $k$, вони досліджують динаміку забруднення, формують аналітичне мислення та навички математичного моделювання. Такий підхід демонструє практичну інтеграцію математичних методів у фахові дисципліни, що сприяє глибшому розумінню матеріалу та підвищує мотивацію до навчання. Це сприяє розвитку аналітичного мислення та глибшому розумінню екологічних процесів.

Впровадження програмного середовища Matlab в освітній процес підтверджує його ефективність як інструменту підвищення якості математичної підготовки здобувачів природничих спеціальностей. Моделювання реальних процесів дозволяє здобувачам освіти не лише засвоїти математичні поняття, а й побачити їх практичне застосування у фаховому контексті. Застосування комп’ютерного моделювання в освітньому процесі підвищує мотивацію до навчання, забезпечує глибше розуміння

матеріалу та готує здобувачів до вирішення прикладних задач у професійній сфері.

Таким чином, цілеспрямоване впровадження Matlab у систему математичної підготовки є доцільним і перспективним напрямом модернізації освітнього процесу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біднiченко О. Сучасні тенденції розвитку систем автоматизованого комп’ютерного моделювання. *Управління розвитком складних систем*. 2022. Вип. 49. С. 59-65.

2. Дяденчук А.Ф., Халанчук Л.В. Формування професійної компетентності майбутніх інженерів при розв’язанні прикладних задач у пакеті Scilab. *Моделювання компетентнісної професійної освіти в контексті євроінтеграції*: монографія [Електронне видання] / кол. авт; за заг. ред. проф. Н.П. Волкової. Дніпро: Університет імені Альфреда Нобеля, 2021. С. 289–309.

3. Leiter J. J. An Easy Algorithm for Students to Generate Implicit N-Holed Tori in Maple and Mathematica. *International Journal of Applied*. 2023. Vol. 13(2). Pp. 33-40.

4. Васильківський М. В., Коломієць А. А., Грабчак Н. В., Грицаюк Д. Ю., Костьянін В. Ю. Програмні засоби Python моделювання телекомунікаційних пристроїв. *Комп’ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво.* 2024. Вип. 55. С. 270-278.

5. Джунь Й. В., Ясінський А. М., Соловей Л. Я. Опрацювання статистичних даних педагогічного дослідження засобами мови R. *Вісник Міжнародного економіко-гуманітарного університету імені Академіка Степана Дем'янчука. Серія: Педагогіка та психологія*. 2025. Вип. 1. С. 49-56.

6. Дяденчук А., Філіпович Є. Matlab як інструмент для вдосконалення навчання фізики. *Актуальні проблеми в системі освіти: загальноосвітній заклад середньої освіти–доуніверситетська підготовка–заклад вищої освіти*. 2025. № 5. С. 356-366.

***Олена Кириєнко,***
*асист. кафедри біології, здоров'я людини та методики навчання*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*

## ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ: ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Сучасна педагогічна освіта орієнтована на підготовку майбутніх учителів біології, здатних ефективно працювати в умовах модернізації освітнього простору та реалізації компетентнісного підходу. У цьому контексті важливим є наукове обґрунтування педагогічних умов формування професійної компетентності, що поєднує предметні знання, методичну підготовку, комунікативні й цифрові вміння.

Попри наявність досліджень українських і зарубіжних учених щодо компетентнісного підходу, педагогічних умов професійного становлення та методики підготовки вчителя біології, питання визначення ефективних педагогічних умов залишається недостатньо опрацьованим.

Дослідження педагогічних умов формування професійної компетентності майбутніх учителів біології передбачає їхнє чітке визначення та систематизацію. У науковій літературі подано різні підходи до трактування цього поняття. Ми ж визначаємо педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх учителів біології як цілеспрямовану

систему внутрішніх і зовнішніх обставин, змістових, методичних, організаційних та технологічних компонентів освітнього процесу, які забезпечують розвиток знань, умінь, навичок, особистісних якостей і професійної індивідуальності студентів із урахуванням специфіки біологічної освіти та потреб сучасної педагогічної практики [2].

У межах нашого дослідження ключовими визначено такі педагогічні умови, обґрунтовані експертним шляхом:

1) поєднання традиційних і інноваційних форм навчання;

2) забезпечення позитивної мотивації до формування професійної компетентності у процесі навчання й самостійного оволодіння знаннями;

3) створення інноваційного особистісно орієнтованого освітнього середовища з поєднанням формальної, неформальної та інформальної освіти;

4) розвиток творчої, рефлексивної і комунікативної індивідуальності майбутнього вчителя.

В умовах цифровізації освіти та трансформації освітніх підходів однією з провідних педагогічних умов формування професійної компетентності майбутніх учителів біології, особливо в контексті дистанційного й змішаного навчання, виступає інтеграція традиційних і сучасних форм навчання.

Традиційні форми (лекції, семінари, практичні й лабораторні заняття) залишаються основою для опанування базових знань з біології та розвитку логічного й аналітичного мислення. Водночас науковці (С. Алєксєєва, М. Дяченко-Богун) наголошують на потребі посилення експериментальної складової, впровадження інноваційних методів і цифрових інструментів у навчальний процес. Сучасні виклики зумовлюють активне використання інтерактивних онлайн-ресурсів та створення сучасних навчально-методичних комплексів [1].

Інноваційні форми навчання (проблемно-орієнтоване навчання, кейс-метод, веб-квести, цифрові симуляції, VR-технології) підвищують мотивацію

студентів, розвивають креативність, здатність до самостійного пізнання, рефлексії та самоосвіти. Як показують дослідження І. Кофан, впровадження новітніх підходів стимулює навчальну активність, знижує рівень тривожності, зміцнює взаємодовіру у відносинах «викладач – студент» [3]. Інші науковці (О. Абрамчук, Л. Бусенко, Б. Грудініін, О. Кириєнко, В. Колодій, С. Сорокіна, І. Трускавецька) відзначають високий потенціал VR-технологій у засвоєнні знань, хоча наголошують на недостатньому рівні їх практичного застосування [4; 6]. Водночас Ю. Брик довів, що використання інтерактивних методів значно підвищує результативність навчання та сприяє розвитку ключових і предметних компетентностей [1]. Відтак, поєднання традиційних та інноваційних методів є важливою умовою формування цифрової професійної компетентності майбутніх учителів біології, що забезпечує гнучкість та практичну орієнтованість освітнього процесу.

Другою педагогічною умовою є забезпечення позитивної мотивації до формування професійної компетентності в процесі навчальної та самостійної діяльності. Вища школа нині орієнтована на оптимізацію освітнього процесу й розвиток творчої особистості майбутнього педагога, що потребує формування стійкої внутрішньої мотивації. Позитивна мотивація є рушійною силою пізнавальної активності, стимулює інтерес до професії, підтримує готовність до самостійного навчання й професійного самовдосконалення.

Сучасні реалії вимагають поєднання аудиторної роботи з індивідуальною освітньою траєкторією студента. У контексті швидкого розвитку біологічних наук та цифрових технологій лише мотивований здобувач здатен бути конкурентоспроможним. Як зазначають Г. Балл, Н. Ничкало, Т. Ільченко, ефективне освітнє середовище сприяє формуванню внутрішньої потреби у професійному зростанні.

Практика показує, що різноманітність форм самостійної роботи (аналіз кейсів, підготовка презентацій, виконання аналітичних завдань) сприяє

зростанню креативності та підвищує пізнавальну активність. Таким чином, розвиток мотивації й організація самостійної діяльності студентів є важливими умовами підготовки майбутніх педагогів.

Третьою умовою виступає створення інноваційного особистісно орієнтованого освітнього середовища з поєднанням формальної, неформальної та інформальної освіти. Освітнє середовище закладу вищої освіти можна трактувати як систему ресурсів, взаємозв'язків і впливів, спрямованих на професійний і особистісний розвиток здобувачів [5]. Університетське інноваційне середовище включає оновлений зміст освіти (міждисциплінарність, біоетика, сталий розвиток), цифрові технології (VR, онлайн-курси, хмарні сервіси), організаційні механізми (змішане навчання, стажування, науково-дослідницькі проєкти) та психолого-педагогічну підтримку (емоційний інтелект, рефлексія, індивідуалізація освітньої траєкторії). Поєднання формальної освіти з неформальною (тренінги, воркшопи, онлайн-курси) та інформальною (самоосвіта, професійні спільноти, перегляд науково-популярних ресурсів) забезпечує безперервність і наступність професійного розвитку.

Четвертою педагогічною умовою є розвиток творчої, рефлексивної і комунікативної індивідуальності майбутнього вчителя. Креативність і здатність до нестандартних рішень виступають ключовими якостями сучасного педагога. Творча активність студентів формується через участь у проблемно-орієнтованому навчанні, наукових дослідженнях і міждисциплінарних проєктах. Рефлексія, у свою чергу, є показником професійної зрілості та забезпечує здатність до самоконтролю й аналізу власної діяльності. Комунікативна індивідуальність педагога проявляється у вмінні ефективно взаємодіяти з учнями, адаптувати спілкування до їхніх особливостей, дотримуватись етики та культури мовлення. Розвиток цих

компонентів забезпечується інтерактивними методами: рольовими іграми, проєктами, тренінгами та дискусіями.

Отже, реалізація таких умов як поєднання традиційних і інноваційних форм навчання, забезпечення позитивної мотивації до формування професійної компетентності у процесі навчання й самостійного оволодіння знаннями, створення інноваційного особистісно орієнтованого освітнього середовища з поєднанням формальної, неформальної та інформальної освіти, розвиток творчої, рефлексивної і комунікативної індивідуальності майбутнього вчителя, підвищує ефективність освітнього процесу та формує готовність студентів до інноваційної діяльності в умовах сучасної освіти.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алєксєєва С., Дяченко-Богун М. Сучасні підходи до побудови методичної системи навчання біології. *Естетика і етика педагогічної дії*. 2023. № 27. С. 241–250.

2. Брик Ю. Р. Інноваційні методи і прийоми формування ключових та предметних компетентностей учнів при викладанні біології. *Розвиток професійної майстерності педагога в умовах нової соціокультурної реальності*: збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Тернопіль, 9–10 квітня 2020 р.). Тернопіль: СМП «Тайп», 2020. С. 51–54.

3. Кириєнко О.О. Обґрунтування педагогічних умов формування професійної компетентності майбутніх учителів біології в процесі фахової підготовки. *Суспільство та національні інтереси (Серія «Освіта/Педагогіка»)*, 2025. №9 (17). С. 122–124.

4. Кофан І. Особливості використання інноваційних технологій при викладанні біології у 7 класах закладів загальної середньої освіти. *Витоки педагогічної майстерності*. 2022. № 29. С. 127–132.

5. Сорокіна С.І., Колодій В.А., Абрамчук О.М. Використання віртуальної реальності в навчанні біології: можливості та переваги. *Перспективи та інновації науки*. 2023. № 13(31). С. 338–349.

6. Шевченко І.А. Розвиток фахової компетентності вчителів природничих дисциплін у післядипломній педагогічній освіті: дис. ... канд. педаг. наук: 13.00.04. Вінниця, 2018. 322 с.

7. Truskavetska I., Kyryienko O., Buslenko L., Hrudynin B., Hurska O., The role of virtual reality in improving the quality of professional training of natural science teachers. *Educacao & Formacao*. 2024, VL 9. P. 13866.

**Вікторія Коваль**,
*канд.біол.наук., доцент,*
*Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка*
**Оксана Кисла**,
*к. пед. н., доцент,*
*Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка*

## ДИДАКТИЧНІ МОЖЛИВОСТІ Е-ДОДАТКА ДО ПІДРУЧНИКА У ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ПОНЯТЬ

Однією з переваг Нової української школи є компетентісний підхід. Базою для формування ключових компетентностей є досвід здобувачів освіти, їх потреби, які мотивують до навчання, знання та вміння, які формуються в різному освітньому середовищі, різноманітних соціальних ситуаціях та обумовлюють формування ставлення до них [3]. Початкова школа закладає основу даного процесу, створюючи певну ієрархію знань, що базується на понятійному апараті учнів. Водночас, зростає кількість інформації з різних галузей знань, і з природничої, в тому числі. У підростаючого покоління спостерігається «кліпове» мислення, яке характеризується «відображенням безлічі різноманітних властивостей об’єктів без урахування зав’язків між ними» [2, с. 38]. Знання і поняття, які

формуються у природничій освітній галузі початкової школи є пропедевтичними для подальшого вивчення шкільних предметів і закладають основи біології, хімії, географії, екології, фізики та астрономії [5, с. 158]. Таким чином, перед освітянами постає необхідність адаптації методів навчання до специфіки сприймання і мислення молодших школярів у нових реаліях. Тому метою статті є розкриття дидактичних можливостей електронного додатка до підручника у формуванні природничих понять учнями початкової школи.

Проблемі дослідження формування природничих понять у науковій літературі присвятили свої роботи Т. Байбара, О. Варакута, Т. Коршевнюк, Н. Матяш, Є. Неведомська, О. Ярошенко.

Під поняттям розуміють узагальнену форму відображення навколишньої дійсності у свідомості людини [1, с. 68]. Поняття разом з розумінням причинно-наслідкових зав’язків та закономірностей відноситься до теоретичного рівня знань. Природничі поняття формуються переважно в інтегрованому курсі початкової школи «Я досліджую світ». Цей курс охоплює значну кількість термінологічного апарату, якій за змістом природничих понять можна поділити [6]:

- фізичні та хімічні (тіло, речовина, молекули, агрегатний стан);
- географічні (гідросфера, океани, рівнина, гори);
- фенологічні (погода, клімат, хмарність);
- астрономічні (Всесвіт, зірка, комета);
- біологічні (рослина, корінь, вовк);
- сільськогосподарські ( овочі , фрукти, добрива, посів);
- екологічні (ланцюг живлення, охорона природи);
- антропологічні (людина, скелет, вухо);
- філософські (простір, час);
- соціальні:

- *загальні* (країна, місто, нація);
- *правові* (права, обов'язки, закон);
- *національні* (традиція, обряд, свято);
- *наукові* (наука, дослідження).

У підручниках Нової української школи (НУШ) «система нових понять подається з використанням сучасних технік запам’ятовування на основі порівняння та аналогій, які забезпечують встановлення асоціативних зв’язків і сприяють усвідомленому засвоєнню» [4, с. 25]. Крім того, у 2024 році введено в дію Наказ МОН України «Про затвердження Вимог до інтерактивного електронного додатка до підручника» в якому вказано, що е-додаток – електронне навчальне видання, складова підручника, яка розширює його функціональні й змістові можливості, містить різні типи мультимедійного контенту та інтерактивні функції [7]. Нами було проаналізовано електронні додатки до підручників «Я досліджую світ» різних авторських колективів щодо можливості їх застосування в процесі формування природничих понять. Аналіз дозволив зробити наступні узагальнення та виявити дидактичні можливості щодо наявності завдань, які сприяють формуванню природничих понять учнів:

1. Віазулізація та конкретизація абстрактних понять: застосування відео і анімації дозволяють показати динамічні процеси (наприклад, кругообіг води в природі, ріст рослин), які неможливо спостерігати в реальному часі чи статичному зображенні підручника; використання інтерактивних симуляцій допомагає учням зрозуміти певні наукові концепції (наприклад, зміна агрегатних станів), що значно підвищує рівень розуміння та запам’ятовування.

2. Підвищення мотивації і залученість через інтерактивність: інтерактивні елементи (гейміфікація і віртуальні лабораторії) сприяють активізації пізнавальній діяльності молодших школярів і підвищують інтерес

до природничих наук, надають можливості самоперевірки і перевірки вчителем понятійного апарату.

3.Індивізуалізація та диференціація навчання: електроні ресурси надають учням можливість навчатись у власному темпі, переглядати відео складних процесів, повертатись до інтерактивних пояснень або, навпаки, швидко просуватись, якщо матеріал зрозумілий: крім того, додатки можуть містити завдання з різним рівнем складності або додаткові матеріали (довідники, підказки).

4. Використання електронних додатків сприяє розвитку не лише природничих знань, а й ключових навичок, необхідних у сучасному світі (наукове мислення, розвиток цифрової компетентності).

5. Електронні додатки є ефективним доповненням, а не заміною традиційного підручника: підручник дає систематизовану основу знань, а електронні додатки розширюють і пояснюють складні уявлення про природничі процеси, тим самим формують поняття.

Отже, електронний додаток є важливим і необхідним доповненням до підручника, що допомагає учням формувати природничі поняття, забезпечує наочність та інтерактивність через 3-D моделі, анімації, відеоматеріали, які неможливо реалізувати у друкованому форматі. Це сприяє активному пізнанню та глибшому розумінню складних явищ, перетворюючи пасивне читання на дослідницький навичку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байбара Т. М. Методика навчання природознавства в початкових класах: навч. посіб. Київ : Веселка, 2008. 334 с.

2. Гич Г. М. Кліпове мислення молоді: друг чи ворог навчання? *Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра*

*Могили комплексу Києво-могилянська академія]. Серія: Педагогіка*. 2016. Вип. 257. С. 38–42.

3. Державний стандарт початкової освіти. Про затвердження Державного стандарту початкової освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 21.02.2018 р. № 87 (зі змінами). *Офіційний вісник України*. 2018. № 18. Ст. 605. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-п#Text (дата звернення: 13.10.2025).

4. Кисла О. Ф., Коваль В. О. Проблема підручникотворення в Україні: сучасний підручник – який він? *New Inception*. (1–2 (7–8)). С. 22–29.

5. Коваль В. О. Формування гідробіологічних понять у майбутніх вчителів початкової школи. *Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті локальних та глобальних наслідків ведення воєнних дій* : Збірник матеріалів IX з'їзду Гідроекологічного товариства України. Дніпро, 2024. С. 158–160.

6. Ліннік О. О. Методика викладання освітньої галузі «Людина і світ». Київ: Видавничий дім «Слово», 2010. 248 с.

7. Про затвердження Вимог до інтерактивного електронного додатка до підручника : Наказ Міністерства освіти і науки України від 19.04.2024 р. № 548. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0656-24#Text (дата звернення: 14.10.2025).

**Олена Конопля,**
*вчитель біології,*
*Некрасівського навчально-виховного*
*комплексу: дошкільний навчальний*
*заклад-загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів*
*Глухівської міської ради*

# ДІЯЛЬНІСНИЙ ПІДХІД ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ

Сучасна освіта орієнтується не лише на засвоєння учнями знань, а й на формування в них здатності ефективно діяти, застосовувати набуті знання у реальному житті, приймати рішення, співпрацювати, мислити критично. Саме тому діяльнісний підхід набуває ключового значення у реалізації компетентнісного потенціалу Нової української школи [2, с. 94].

У контексті викладання біології цей підхід має особливе значення, адже предмет за своєю природою інтегрує пізнавальну, дослідницьку, практичну та ціннісну діяльність учнів. Біологія створює умови для формування природничо-наукової, здоров'язбережувальної, екологічної, соціальної та громадянської компетентностей.

Діяльнісний підхід передбачає активну участь учнів у процесі навчання, коли вони не є пасивними споживачами інформації, а стають суб'єктами освітньої діяльності. Учень пізнає світ не лише через сприйняття готових знань, а через дію, дослідження, експеримент, аналіз, створення продукту [1, с. 157].

Основні принципи діяльнісного підходу у навчанні біології:

–активність і самостійність учнів у процесі пізнання;

–зв'язок навчання з життям, практичною діяльністю та досвідом дитини;

–проектування навчальних ситуацій, у яких учень діє, мислить, співпрацює;

–рефлексія власної діяльності як етап осмислення отриманих результатів. Таким чином, навчання перетворюється на процес самостійного відкриття знань, а вчитель стає фасилітатором і наставником, який організовує умови для розвитку особистості [4, с. 12-15].

У межах навчального предмета «Біологія» формуються практично всі ключові компетентності, визначені Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти.

1. *Природничо-наукова компетентність* розвивається через проведення спостережень, лабораторних і практичних робіт, дослідницьких проєктів, аналіз життєвих процесів у природі.

2. *Інформаційно-цифрова компетентність* формується під час роботи з цифровими лабораторіями, біологічними симуляторами, онлайн-дослідами, електронними мікроскопами, пошуку та аналізу наукової інформації.

3. *Уміння вчитися впродовж життя* реалізується через самооцінку власних досягнень, планування діяльності, участь у проєктній та дослідницькій роботі.

4. *Комунікативна компетен*тність формується у процесі роботи в групах, під час обговорення результатів дослідів, презентації проєктів.

5. *Соціальна та громадянська компетентності* зміцнюються через екологічну освіту, виховання відповідальності за стан довкілля.

6. *Ініціативність і підприємливість* проявляються у розробленні власних еколого-освітніх проєктів, участі в конкурсах та акціях.

7. *Здоров'язбережувальна компетентність* формується на основі знань про фізіологію людини, правила гігієни та безпечну поведінку [2, с. 93].

Для ефективного впровадження діяльнісного підходу доцільно використовувати різноманітні методи та форми роботи, що активізують пізнавальну діяльність учнів:

– дослідницька діяльність (міні-досліди, лабораторні практикуми);

– навчальні проєкти (індивідуальні, групові, міжпредметні);

– інтерактивні методи (рольові ігри, квести, дискусії, «Шість капелюхів мислення»);

– STEM-освіта – інтеграція біології з іншими науками;

– використання цифрових технологій (віртуальні лабораторії, відеодосліди);

– екологічні експедиції, польові практики, спостереження у природі. Результатом такої діяльності є не лише засвоєння знань, а й набуття досвіду діяльності – здатності діяти, мислити, аналізувати, робити висновки [3, с. 258].

Учитель виступає не джерелом інформації, а організатором навчальної діяльності, консультантом і партнером у пізнанні. Його завдання – створити такі педагогічні ситуації, у яких учень відчуває власну успішність, бачить результат своєї роботи. Важливим є підготовка практично спрямованих завдань, створення умов для командної роботи, стимулювання самооцінки, використання формувального оцінювання та підтримка інтересу до дослідницької діяльності.

Діяльнісний підхід у навчанні біології є основою формування ключових компетентностей учнів, адже він орієнтує освітній процес на активну пізнавальну діяльність, творчість, самостійність і відповідальність. Реалізація цього підходу забезпечує не лише засвоєння біологічних знань, а й розвиток особистості, здатної діяти в сучасному світі, приймати рішення, дбати про власне здоров’я та довкілля.

Отже, діяльнісний підхід у навчанні біології – це філософія сучасної освіти, яка формує учня як компетентну, мислячу, екологічно свідому та соціально активну особистість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кремень В. Г. Нова українська школа: простір освітніх можливостей. Київ: Інститут педагогіки НАПН України, 2020. 256 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/720982

2. Пінчук О. П. Компетентнісний і діяльнісний підходи у сучасній освіті: методологічні засади реалізації. Київ: Педагогічна думка, 2021. 198 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/731209

3. Топузов О. М., Соколов, В. М. Методика навчання біології: компетентнісний і діяльнісний підходи. Київ: Генеза, 2019. 320 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/723518

4. Савченко О. Я. Діяльнісний підхід у реалізації компетентнісного потенціалу навчального предмета. *Педагогічна газета України,* 2022, №7–8, с. 12–15. URL: https://nus.org.ua/articles/diyalnisnyj-pidhid-u-navchanni

**Інна Коренева**
*д.пед.н., професор,*
*Глухівський НПУ ім. О.Довженка*

## СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЯК ПРІОРИТЕТ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ У ГЛОБАЛЬНОМУ ТА НАЦІОНАЛЬНОМУ ВИМІРАХ

У вересні 2015 року ООН ухвалила Цілі сталого розвитку (ЦСР), що складаються з 17 глобальних цілей розвитку. Це план, прийнятий 193 державами-членами ООН на період до 2030 року. Основні його напрями роботи спрямовані на подолання бідності, боротьбу з нерівністю та захист

планети, зокрема у контексті змін клімату. ЦСР формулюють прагнення людства до таких цілей, як: подолання бідності, подолання голоду, забезпечення якісної освіти, гендерної рівності, чистої води тощо.

Саміт зі сталого розвитку, що відбувся у Нью-Йорку 18–19 вересня 2023 року, започаткував новий етап у досягненні ЦСР та визначив політичний вектор трансформацій. Резолюція саміту підтвердила фундаментальні цілі сталого розвитку, збалансування економічної, соціальної та екологічної складових, а також наголосила на необхідності дотримання прав усіх людей, зокрема через забезпечення гендерної рівності. Окремо підкреслено, що досягнення ЦСР до 2030 року опинилося під загрозою через повільний прогрес або навіть відкат.

Сучасні виклики – цифрова нерівність, демографічні зміни, міграція, військові конфлікти, кліматичні кризи – значно ускладнюють реалізацію ЦСР і актуалізують проблему інтеграції принципів СР в освіту.

Інтеграція принципів сталого розвитку в освітні програми на сьогодні залишається однією з провідних тем наукових досліджень, пов'язаних як з теоретичними, так і з практичними аспектами розвитку освіти. Дискусії про необхідність концептуального розвитку комплексних програм для розвитку людства в умовах глобалізації та зростаючої ролі технологій у всіх сферах життя активно ведуться з 1970-х років. Для збалансованого та ефективного вирішення нагальних проблем людства та окреслення перспектив подальшого розвитку було об'єднано економічні, соціальні та екологічні вектори досліджень [1; 10]. Для успішної інтеграції принципів СР у освітні програми необхідно розуміти теоретичні та концептуальні основи СР та враховувати практичний досвід. Тому дослідження та розгляд цих аспектів є особливо важливими. Зокрема, це роботи «Набір інструментів освіти для сталого розвитку» [11], «Трансформація освіти для досягнення цілей сталого розвитку – 2030: нова педагогічна парадигма» [14]. Кілька публікацій,

присвячених різним порівняльним дослідницьким проектам та масштабним оцінкам освіти з метою поліпшення викладання та освіти у світі, розміщені на веб-сайті Міжнародної асоціації національних дослідницьких інститутів, державних дослідницьких інститутів, вчених та аналітиків. Ті, хто працює над вивченням та поліпшенням освіти у світі – IEA (Міжнародна асоціація з оцінки освітніх досягнень) [8]. Увага дослідників зосереджена на темі інтеграції освіти в систему сталого розвитку як складової всього соціально-гуманітарного спектру соціальних проблем та на розвитку освіти в контексті сталого розвитку [12; 7]. Все більшого значення набувають дослідження, зосереджені на окремих аспектах впровадження принципів сталого розвитку в освітні програми, з акцентом на проблемах або труднощах, що виникають у процесі такої інтеграції. Або, навпаки, деякі дослідники вважають за краще зосередитися на досягненнях і перспективах СР для освіти та освіти для сталого розвитку [6; 13; 5; 3]. Існує також низка досліджень, присвячених розгляду питань нашої статті на прикладі України. Зокрема, відзначаємо статтю «Просування ОУР в Україні: від усвідомлення до орієнтації на довгострокове мислення та суспільні потреби», в якій група вчених розглянула інтеграцію принципів сталого розвитку в освітні програми України за інженерними спеціальностями через призму особливостей українського суспільства, що безпосередньо впливають на освітні програми [9]. Вчені також висвітлюють проблеми, стан та перспективи досягнення цілей сталого розвитку через освіту на її різних етапах, від зміни парадигми суспільства надмірного споживання до свідомого споживання та до практичних прикладів реалізації освітніх проектів, пов'язаних з підготовкою кадрів для освіти майбутнього в Україні [1; 2]. Для переходу до СР та готовності суспільства до цього необхідною умовою, серед іншого, є готовність самих вчителів до впровадження такої моделі освіти та їх розуміння філософії та практичного значення сталого розвитку для

нинішнього та майбутніх поколінь. Тому дослідження, присвячені вивченню цих аспектів проблеми, не втрачають своєї актуальності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Коренева І.М. Феномен «освіта для сталого розвитку»: сутність та сучасні особливості концепту. *Український педагогічний журнал.* Київ, 2018. №2. С.113-123.

2. Радкевич В. Сталий розвиток професійної освіти на основі державно-приватного партнерства. (2024). *Інноваційна професійна освіта*, *6*(19), 10-32. https://doi.org/10.32835/2786-619X.2024.6.19.10-32

3. Abo-Khalil A. G. Integrating sustainability into higher education challenges and opportunities for universities worldwide. *Heliyon*. 2024. V. 10, n. 9. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29946

4. Bac D. P. A history of the concept of sustainable development: Literature review. *Annals of the University of Oradea, Economic Science Series*. 2008. V.17, n. 2, p. 576-580. URL: https://oldror.lbp.world/UploadedData/4463.pdf.

5. Dacko M., Mickiewicz P., Plonka A. The role of education in shaping attitudes of academic Youth Towards Sustainable Development. *European Research Studies Journal*. 2021. V. XXIV, Special Issue 1, p. 187-197, https://doi.org/10.35808/ersj/2037

6. Dlouhá J., Pospíšilová M. Education for Sustainable Development Goals in public debate: The importance of participatory research in reflecting and supporting the consultation process in developing a vision for Czech education. *Journal of Cleaner Production.* 2017. V. 172, p. 4314-4327, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.145

7. Grosseck G., Țiru L. G., Bran, R. A. Education for Sustainable Development: Evolution and Perspectives: A Bibliometric Review of Research, 1992–2018. *Sustainability.* 2019. V.11, n. 21. https://doi.org/10.3390/su11216136

8. IEA_International Association for the Evaluation of Educational Achievement. URL: https://www.iea.nl/.

9. Kordas O., Mulder K.; Nikiforovich E., Segalàs J., Pasichny A., Pereverza K. Advancing ESD in Ukraine: From awareness to orientation towards long-term thinking and societal needs. *Conference: Engineering Education for Sustainable Development*. Cambridge, 2013. P. 317-325.

10. Makhrout S., Ait Hbibi A. Sustainable development: the history and evolution of a concept. *Revue Internationale de la Recherche Scientifique*. 2023. V.1, n. 4, p. 497-509. URL: https://doi.org/10.5281/zenodo.8156763

11. McKeown R. Education for sustainable development oolkit. UNESCO. UNESDOC. Digital library, 2002. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000152453.

12. O'Flaherty J., Liddy M. The impact of development education and education for sustainable development interventions: A synthesis of research. *Environmental Education Research*. 2017. V.24, n. 7, p. 1031-1049. https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1392484

13. Sinakou E., Boeve-de Pauw J., Goossens M., Van Petegem P. Academics in the field of Education for Sustainable Development: Their conceptions of sustainable development. *Journal of Cleaner Production.* 2018. V. 184, p. 321-332. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.279

14. Vnukova N., Sotska G. Transforming education to achieve the Sustainable Development Goals – 2030: a new pedagogical paradigm. *Bulletin of the UNESCO Department "Continuing Professional Education of the 21st Century".* 2023. V.7, p. 6-21.

**Микола Кривдік,**
*студент 62М-Ф групи*
*факультету природничої та фізико-математичної освіти,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*
**Роман Кухарчук,**
*к. пед. н., доцент,*
*завідувач кафедри фізико-математичної освіти та інформатики,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*

# ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ

Сучасна система освіти перебуває у стані активної трансформації, що зумовлено вимогами інформаційного суспільства та необхідністю реалізації компетентнісного підходу у навчанні. Однією з провідних компетентностей, необхідних для успішної самореалізації учнів у майбутній професійній діяльності, є дослідницька компетентність. Вона особливо важлива у процесі вивчення природничо-наукових дисциплін, зокрема фізики, яка передбачає поєднання теоретичного засвоєння знань та практичної експериментальної діяльності.

Актуальність теми визначається потребою освіти не лише у передаванні готових знань, але й у формуванні в учнів здатності самостійно здобувати нову інформацію, аналізувати її та використовувати для вирішення практичних завдань. Формування дослідницьких компетентностей виступає важливою умовою розвитку особистості старшокласників і підготовки їх до життя в умовах науково-технічного прогресу.

Наукова новизна дослідження полягає в інтеграції інноваційних технологій у традиційний навчальний фізичний експеримент. Було

проаналізовано сучасні засоби й методи організації експериментальної діяльності та визначено можливості їх удосконалення за допомогою цифрових лабораторій, віртуальних симуляторів, інтерактивних платформ, мобільних додатків і технологій STEAM-освіти.

Дослідницька компетентність розглядається як інтегрована характеристика особистості, що включає кілька взаємопов'язаних компонентів: мотиваційний (пізнавальний інтерес до наукової діяльності), когнітивний (система знань про методологію та методику дослідження), операційно-діяльнісний (уміння організовувати та проводити експеримент), рефлексивний (здатність оцінювати власну діяльність). Її формування сприяє не лише кращому засвоєнню навчального матеріалу, але й розвитку наукової культури, уміння застосовувати знання у нестандартних ситуаціях.

Особливе значення має визначення методів організації фізичного експерименту: демонстраційний, фронтальний, лабораторні роботи, практикуми та дослідницькі проєкти. Кожен із них сприяє розвитку конкретних складових дослідницької компетентності – від постановки проблеми та формування гіпотез до аналізу даних і формулювання висновків.

Серед засобів навчального експерименту поряд із традиційними приладами дедалі більшого поширення набувають інноваційні, які суттєво розширюють межі експериментальної діяльності. Це цифрові лабораторії, що забезпечують високу точність вимірювань; віртуальні лабораторії та симулятори, які дозволяють моделювати складні або небезпечні досліди; інтерактивні освітні платформи для організації колективної роботи; елементи STEAM-освіти, що інтегрують різні сфери знань.

Дослідження показало, що формування дослідницьких компетентностей у старшокласників потребує поєднання традиційних методів навчання з інноваційними цифровими технологіями. У процесі аналізу наукової літератури та проведення експериментальної роботи було встановлено, що

традиційний фізичний експеримент має значні дидактичні можливості, проте у сучасних умовах він потребує модернізації. Використання інноваційних засобів дозволяє підвищити його ефективність, зробити більш наочним, доступним і дослідницьки орієнтованим.

Перш за все, впровадження **цифрових лабораторій** (наприклад, датчиків температури, тиску, вологості, прискорення тощо) сприяє автоматизації процесу збору даних. Це дозволяє учням уникати рутинних вимірювань і зосереджувати увагу на аналізі результатів, формуванні висновків та інтерпретації фізичних закономірностей. Дослідження підтвердило, що робота з цифровими датчиками розвиває навички програмування, аналітичного мислення та міжпредметної інтеграції [6, 7].

По-друге, застосування **віртуальних лабораторій і симуляторів** (PhET, Algodoo тощо) розширює можливості навчального процесу. Учні можуть моделювати фізичні явища, які важко або неможливо відтворити у класних умовах (наприклад, рух елементарних частинок, астрофізичні процеси, небезпечні або масштабні експерименти). Це робить навчальний процес більш безпечним і водночас стимулює розвиток уяви та дослідницької ініціативи [5].

По-третє, використання **інтерактивних освітніх платформ** (Google Classroom, Moodle, Edmodo, інтерактивні дошки, онлайн-тести) довело свою ефективність у забезпеченні зворотного зв’язку між учнем і вчителем, а також у формуванні комунікативної складової дослідницької компетентності. Спільне виконання завдань у віртуальному середовищі розвиває колаборативні вміння, що є важливими для наукової діяльності [4].

Особливе місце у дослідженні посідає інтеграція **мікроконтролерів та мінікомп’ютерів** (Arduino, Raspberry Pi). Прикладом практичного впровадження інноваційних технологій є експеримент із вимірювання відносної вологості повітря за допомогою датчика GXHT30 у поєднанні з

мікрокомп’ютером Raspberry Pi 5 [1, 2, 3]. У ході досліду було досліджено зміну вологості у закритій посудині після додавання води та проведено порівняння експериментальних результатів із теоретичними розрахунками. Отримана похибка вимірювань становила лише 1,3 %, що підтвердило високу точність цифрового експерименту. Це свідчить про можливість не лише удосконалення навчального фізичного експерименту, але й інтеграції його з програмуванням та елементами інженерної діяльності. Учні під час такої роботи навчаються не лише вимірювати фізичні величини, але й працювати з мікроконтролерами, розробляти програми для збору й аналізу даних, що відповідає вимогам сучасної STEM-освіти.

Дослідження переконливо засвідчило, що інтеграція традиційного фізичного експерименту з інноваційними цифровими технологіями, мікроконтролерами та елементами програмування є дієвим інструментом формування дослідницьких компетентностей старшокласників. Такий підхід не лише підвищує інтерес учнів до навчання фізики, але й сприяє розвитку критичного мислення, уміння аналізувати результати та робити обґрунтовані висновки, формує навички роботи з сучасними вимірювальними засобами та цифровими платформами. Крім того, поєднання традиційних методів з інноваційними технологіями створює умови для реалізації міждисциплінарного підходу, що інтегрує фізику з інформатикою та інженерією, наближаючи освітній процес до вимог STEM-освіти. Це відкриває нові перспективи модернізації шкільної фізичної освіти в Україні, роблячи її більш практично орієнтованою, дослідницькою та здатною забезпечити учнів необхідними компетентностями для подальшої професійної діяльності в умовах сучасного науково-технічного прогресу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Python. URL: https://realpython.com/python-thonny/

2. Raspberry Pi 5 16GB. URL: https://minicomp.com.ua/ua/raspberry-pi/raspberry-pi-5/raspberry-pi-5-16gb

3. Raspberry Pi Documentation [Електронний ресурс] : URL: https://www.raspberrypi.org/documentation/

4. Яковлєва І. Використання освітніх платформ в освітньому середовищі. Український педагогічний журнал. 2022. №3. URL: https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-3-137-148

5. Ефективність використання віртуальних симуляторів у STEM-освіті // Олександр ОЛЕНЮК, Руслана СЕМЕНИШЕНА, Василь ДУГАНЕЦЬ. DOI: https://doi.org/10.30525/978-9934-26-422-1-12

6. Крижановський С. Цифрова лабораторія як засіб розвитку методичної компетентності майбутніх викладачів фізики // С. Ю. Крижановський , М.В. Головко // Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції. 18-19 травня 2023 р., м. Тернопіль. С.216-219.

7. Лаврова А. В., Заболотний В. Ф. Підхід до організації і проведення шкільного навчального фізичного експерименту. Інформаційні технології і засоби навчання. 2016. Т. 50, № 6. С. 57–70. URL: 10.33407/itlt.v50i6.1296.

**Микола Кудінов,**
*к. пед. н.,*
*Бердянський державний педагогічний університет*
**Анна Кільчинська,**
*здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 2 курсу,*
*Бердянський державний педагогічний університет*

# МУЛЬТИМОДАЛЬНИЙ ПІДХІД І STEM: ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МАТЕМАТИЧНОГО ГУРТКА

Математичні гуртки відіграють важливу роль у популяризації науки, особливо серед молоді та ентузіастів. Вони дозволяють поєднувати теоретичні знання з повсякденним життям, іграми, технологіями та культурними аспектами.

У рамках математичного гуртка протягом 2024-25 навчального року було проведено 58 годин занять, на яких розглянуто 23 теми, що охоплюють широкий спектр питань від основ математичного аналізу до криптографічних алгоритмів. Усі авторські розробки аналогічні роботі [1], з акцентом на українські та світові наукові досягнення з широкими теоретичними та прикладними впливами (повний перелік тем наведено в табл. 1).

*Таблиця 1*

**Тематика гуртка**

| № з/п | Назва |
|---|---|
| 1 | Математика бутерброда. Як теорема Больцано-Коші пояснює повсякденне життя |
| 2 | Формула кохання. Як математична теорія допомагає знайти ідеальну пару |

| | |
|---|---|
| 3 | Цифрові території. Як діаграми Георгія Вороного створюють ігрові світи |
| 4 | Світи між пікселями. Магія інтерполяції у створенні ігрових локацій |
| 5 | Танець кривих у просторі. Безьє, кватерніони і мистецтво цифрового руху |
| 6 | Цифровий хаос природи. Як шум Перліна створює живі ігрові ландшафти |
| 7 | Математична гармонія форм. Мозаїка і мистецтво заповнення простору |
| 8 | Математичний детектив. Чи можлива нескінченна прибутковість |
| 9 | Від клітинних автоматів до лісових пожеж. Як математика моделює стихію |
| 10 | Від Бердянська до Кембриджа. Нерівність Безіковича, Гіпотеза Какея, квазіперіодичні функції і лев у клітці |
| 11 | Геометрія нескінченності. Як фрактали створюють віртуальні світи |
| 12 | Формули Гулівера, що змінили світ. Математична спадщина Михайла Остроградського |
| 13 | Магія чисел. Приховані зв’язки і дивовижні властивості |
| 14 | Чи має нескінченність розмір. Канторівська континуум-гіпотеза і готель Гільберта |
| 15 | Танок простих чисел і квантовий хаос. Перехрестя математичних світів гіпотези Рімана |
| 16 | Виклик Евкліду за межами площини. Чи можливе існування у 4-вимірному просторі |
| 17 | Викривлення часу-простору, що змінило погляд на Всесвіт. Математика гравітації Ейнштейна |
| 18 | Гармонія сфер+ґратка Ліча=медаль Філдса для українки Марини Вязовської |
| 19 | Комбінаторика як мистецтво поєднань. Подорож математичними стежками |
| 20 | Дерева пізнання і графи. Від семи мостів Кенігсберга до Facebook і ШІ |
| 21 | Математика Google. Алгоритми від хаосу до релевантності – мистецтво ранжування і фільтрації |
| 22 | Математики розрізають фігури в пошуках рівнянь. Танграмна краса третьої проблеми Гільберта |
| 23 | Математична поезія криптографії. Симфонія теорії чисел на варті цифрової безпеки |

Для оцінки ефективності змістової компоненти у вересні 2025 року було проведено опитування, яке мало на меті визначити, наскільки теми

відповідають очікуванням учасників, оцінити привабливість додаткових елементів (назви, меми, анекдоти) та зібрати пропозиції щодо подальшого вдосконалення.

У опитуванні взяли участь 5 респондентів, які були активними учасниками гуртка. Опитування включало:

1. Валідацію учасників і розподіл їх за кількістю опанованих тем (категорії: 0–5, 6–11, 12–17; 18–23).

Згідно з відповідями респондентів, 40 відсотків з них опанувало від 18 до 23 тем, 40 відсотків опанувало від 12 до 17 і 20 відсотків – від 6 до 11, як видно на рис. 1.

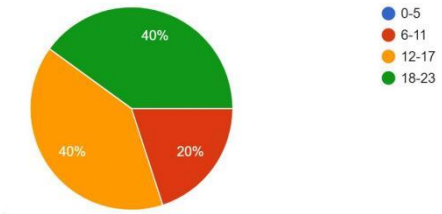



**Рис. 1.** Розподіл учасників за кількістю опанованих тем

2. Загальну оцінку занять (ранжування від 1 до 23, з унікальними балами; найкраще – 23, найгірше –1).

3. Оцінку відповідності змісту математичній суті (1-5).

4. Привабливість назви теми (1-5). Додатково було оцінено загальну структуру назви з метою виявити чи не занадто вона довга, на що 100 відсотків опитаних відповіли повною вдоволеністю існуючим форматом назви.

5. Привабливість та релевантність мема (1-5).

6. Привабливість та релевантність анекдоту (1-5).

7. Відкрите питання про зміни в організації або змісті, результати – на рис. 2.

В якості шкали опитування було обрано стандартну Likert-scale: від 1 до 5, де 1 – зовсім не підходить, 2 – слабо підходить, 3 – нейтрально, 4 –добре

підходить, 5 – ідеально підходить; для кожної категорії обчислено середні значення, ранжування проаналізовано як середній ранг (вищий – кращий).

Аналіз ранжування показав, що найвищу оцінку отримала тема № 4 «Світи між пікселями...» (середній ранг 20), на другому місці № 11 «Геометрія нескінченності...» (ранг 19) та ще 4 теми на третьому місці з середнім рангом 18. Найнижче чомусь оцінена тема «Гармонія сфер+ґратка Ліча...» не дивлячись на її високу науковість, привабливість і присвяту українській математикині Марині Вязовскій.

Відповідність змісту математичній суті всі респонденти оцінили максимальним балом 5.0, що свідчить про високу якість академічного контенту при збереженні доступності викладу.

Середня оцінка привабливості назв склала 4.94 балів, що вказує на ефективність креативного підходу до формулювання тем.

Аналіз показав позитивне сприйняття візуальних елементів (мемів) і гумористичних елементів (анекдотів) у 4.96 та 4.97 балів. Відкриті відповіді свідчать про позитивне враження (рис. 2):

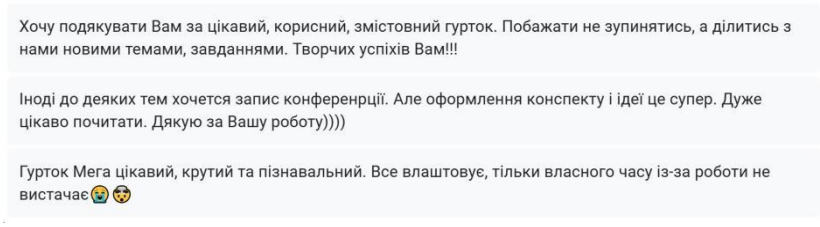



**Рис. 2.** Відповіді на відкрите питання з фідбеком

Дослідження підтвердило ефективність інноваційного STEM-підходу, що поєднує академічну строгість з елементами популяризації науки. Високі оцінки всіх компонентів програми свідчать про успішність мультимодального підходу до навчання. Особливо важливим є той факт, що студенти високо оцінили як математичну суть матеріалу, так і форму його подачі. Це демонструє можливість успішного поєднання наукової точності з доступністю та привабливістю викладу. Результати дослідження можуть бути

використані для розробки подібних освітніх програм та підходів до популяризації математики серед молоді.

У подальших дослідженнях є можливим зробити кореляційний аналіз (наприклад, кореляція між привабливістю назви та загальною оцінкою) та розширити репрезентативність вибірки досліджуваних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кудінов М. Піфагор – архітектор числового порядку: Гармонія сфер і математика прямокутних трикутників. Zenodo. 2025. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.17100433

**Тетяна Кузнецова,**
*к.х.н.,*
**Веніамін Соловйов,**
*д.х.н., професор,*
**Олена Куленко,**
*старший викладач,*
*ПНПУ імені В.Г. Короленка*

## ВИКОРИСТАННЯ ХЕМОІНФОРМАТИКИ У ФОРМУВАННІ ЦИФРОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Сучасна система освіти України перебуває на етапі глибинних трансформацій, зумовлених упровадженням концепції Нової української школи (НУШ), що орієнтована на особистісно зорієнтоване, компетентнісне та практико-спрямоване навчання [1, с. 7–9]. Одним із ключових напрямів цих змін є оновлення змісту та методики викладання природничо-математичних дисциплін, які мають формувати не лише систему знань, а й уміння їх творчо застосовувати, критично мислити та працювати в цифровому середовищі [2, с. 34–36].

У цьому контексті особливого значення набувають інноваційні підходи, що поєднують традиційні методи навчання з використанням цифрових інструментів. Одним із таких є хемоінформатика – міждисциплінарна галузь, яка об’єднує хімію, інформатику, математику, статистику та алгоритмічні методи аналізу даних для моделювання властивостей хімічних систем [5, с. 11–15].

Викладання хемоінформатики в освітньому процесі сприяє реалізації компетентнісного підходу, розвитку критичного мислення та формуванню цифрової грамотності, що повністю узгоджується з цілями НУШ [7, с. 54–56].

Метою статті є аналіз сучасних підходів до викладання природничо-математичних дисциплін у контексті вимог НУШ та обґрунтування ролі хемоінформатики як інструменту формування цифрових і дослідницьких компетентностей студентів.

Оновлення методики викладання природничо-математичних дисциплін є вимогою часу, адже формування ключових компетентностей – критичного мислення, уміння працювати з інформацією, комунікації та самоосвіти – визначено пріоритетом НУШ [1, с. 15–16]. Традиційні підходи, засновані на відтворенні знань, більше не забезпечують достатнього рівня готовності майбутніх фахівців до дослідницької та інноваційної діяльності [2, с. 102].

Хемоінформатика як освітня технологія забезпечує перехід від пасивного сприйняття знань до дослідницько-орієнтованого навчання, де студенти виконують комп’ютерні експерименти, аналізують бази даних і розробляють моделі прогнозування властивостей речовин [5, с. 26–31; 6, с. 59–61].

Методика викладання природничо-математичних дисциплін у межах НУШ ґрунтується на принципах компетентнісного навчання, інтеграції наук, проблемності, міжпредметності та цифровізації [7, с. 18–20]. Особливий

акцент робиться на *STEM-освіті*, яка сприяє формуванню дослідницьких і технічних умінь [8, с. 47–49]. Хемоінформатика, інтегруючи хімічні, математичні й інформаційні знання, природно реалізує ці принципи. Використання цифрових інструментів під час вивчення хімічних процесів дає змогу не лише підвищити наочність, а й навчити студентів аналітичного опрацювання даних і математичного моделювання [3, с. 23–25].

Хемоінформатика базується на створенні й аналізі баз хімічних структур, прогнозуванні властивостей сполук за допомогою моделей QSAR/QSPR (Quantitative Structure–Activity/Property Relationship), а також на використанні алгоритмів машинного навчання [4, с. 478–482; 6, с. 41–43]. Цей підхід дозволяє студентам ознайомитися з методами обчислювальної хімії, навчитися працювати з великими обсягами хімічних даних і робити узагальнення на основі статистичних закономірностей.

У навчальному процесі хемоінформатика використовується під час вивчення тем «Будова речовини», «Органічні сполуки», «Фізико-хімічні властивості речовин», «Комп’ютерне моделювання реакцій» [5, с. 87–91]. Програми *ChemDraw, Avogadro, Gaussian, RDKit, PyMOL* забезпечують інтерактивну візуалізацію молекул і розрахунок їхніх характеристик, що сприяє розвитку просторового мислення та аналітичних умінь.

Інтеграція хемоінформатики у процес навчання може здійснюватися за модульно-компетентнісною схемою, що включає такі етапи:

- ✓ теоретичний блок – засвоєння понять молекулярного моделювання та баз даних;
- ✓ практичний блок – робота в середовищах Avogadro чи ChemSketch із побудовою моделей;
- ✓ проєктний блок – міні-дослідження з прогнозування властивостей сполук;

- ✓ аналітичний блок – презентація результатів і самооцінювання [3, с. 89–91].

Таке поєднання етапів забезпечує комплексне формування як професійних, так і цифрових компетентностей.

До найважливіших інструментів, що використовуються у хемоінформатиці, належать відкриті бази даних *PubChem, ChemSpider, ZINC Database,* програмні бібліотеки *Open Babel, RDKit*, а також середовища *Python та Jupyter Notebook* для аналізу хімічних даних [4, с. 480–482]. Використання цих інструментів забезпечує перехід від класичних лабораторних практикумів до віртуальних досліджень, що розширюють пізнавальні можливості студентів і підвищують ефективність навчання [8, с. 52–53].

Застосування хемоінформатики сприяє формуванню таких компетентностей:

- ✓ *загальнонаукових* — уміння аналізувати й узагальнювати дані;
- ✓ *фахових* — володіння інструментами хімічного аналізу;
- ✓ *цифрових* — робота з базами даних, програмування;
- ✓ *комунікативних* — представлення результатів досліджень;
- ✓ *інноваційних* — створення нових алгоритмів для прогнозування властивостей речовин [7, с. 90–92].

Хемоінформатика сприяє формуванню науково-дослідницької культури, готує студентів до роботи в умовах цифрової економіки та наукової інтеграції.

Отже, впровадження методики викладання природничо-математичних дисциплін у контексті НУШ вимагає переходу до компетентнісного й цифрового підходів. Вона поєднує знання з хімії, інформатики та математики, забезпечуючи новий рівень інтеграції природничих наук. Використання хемоінформатичних інструментів у навчанні сприяє розвитку

критичного мислення, аналітичних і дослідницьких умінь студентів. Інтеграція хемоінформатики у викладання хімічних дисциплін повністю відповідає вимогам НУШ і принципам STEM-освіти, створюючи умови для формування інноваційного мислення та цифрової компетентності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концепція Нової української школи : Міністерство освіти і науки України. Київ, 2016. 35 с.

2. Гончаренко С. У. *Педагогічні технології у сучасній освіті*. Київ: Либідь, 2019. 288 с.

3. Сорока О. М. *Використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні хімії.* Харків : Основа, 2020. 144 с.

4. Tropsha A. Best practices for QSAR model development, validation, and exploitation. *Molecular Informatics*. 2010. Vol. 29(6–7). P. 476–488.

5. Leach A. R., Gillet V. J. *An Introduction to Chemoinformatics*. Dordrecht : Springer, 2007. 294 p.

6. Karelson M. *Molecular Descriptors in QSAR/QSPR*. New York : Wiley, 2000. 438 p.

7. Освітні технології в умовах реалізації концепції Нової української школи / за ред. О. І. Ляшенко. Київ : Педагогічна думка, 2021. 312 с.

8. Чеботарьов В. В., Литвинова С. Г. STEM-освіта як засіб формування дослідницьких компетентностей студентів. *Педагогічні науки*, 2022, № 4, С. 45–53.

**Світлана Кулак,**
*здобувачка вищої освіти другого (магістерського) рівня*
**Олег Фасоля,**
*канд. пед. наук,*
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

# РОЗВИТОК МОТИВАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ СТАРШОЇ ШКОЛИ ДО ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ

Проблема зниження мотивації старшокласників до вивчення біології набула особливої актуальності у сучасних умовах трансформації освіти. Біологія як базова природнича дисципліна формує науковий світогляд, екологічну свідомість, критичне мислення, а також закладає підґрунтя для подальшої професійної підготовки у медичних, біотехнологічних та екологічних галузях [1]. Водночас численні дослідження свідчать про низький рівень пізнавальної активності учнів та недостатній інтерес до предмета [2].

Мета нашого дослідження полягала у визначенні педагогічних умов, які сприяють розвитку внутрішньої мотивації учнів старшої школи до вивчення біології, з урахуванням їхніх вікових, когнітивних та особистісних особливостей. Теоретичну основу становила теорія самодетермінації Е. Десі та Р. Райана, що підкреслює важливість розвитку автономії, компетентності та соціальної підтримки як чинників внутрішньої мотивації [3].

Проведене дослідження охоплювало констатувальний та формувальний етапи експерименту за участі учнів старших класів закладів загальної середньої освіти. На констатувальному етапі було виявлено переважання зовнішньої мотивації та інструментального ставлення до навчання. Формувальний етап передбачав впровадження комплексу методичних

стратегій, що поєднували проблемне навчання (Problem-Based Learning), гейміфікацію, проєктну діяльність та міжпредметні завдання [4].

Результати показали статистично значуще зростання рівня внутрішньої мотивації в експериментальній групі, порівняно з контрольною. Учні продемонстрували вищу залученість у навчальний процес, зростання пізнавальної активності, ініціативності та відповідальності за результати. Використання інтерактивних цифрових технологій (віртуальні лабораторії, AR/VR-середовища) підвищило емоційне залучення, забезпечило наочність та дало можливість поєднувати теорію з практикою [5; 6]. Наукова новизна дослідження полягає у розробці та науковому обґрунтуванні комплексної моделі розвитку мотивації старшокласників до вивчення біології, яка передбачає інтеграцію традиційних і сучасних методів навчання та орієнтацію на індивідуальні потреби здобувачів освіти. Практичне значення полягає у створенні методичних рекомендацій для вчителів біології щодо впровадження інноваційних форм і технологій навчання, спрямованих на підвищення пізнавальної мотивації школярів.

Отже, формування стійкої мотивації учнів старшої школи до вивчення біології можливе за умов створення емоційно підтримувального освітнього середовища, використання активних методів навчання та впровадження цифрових технологій, що забезпечують дослідницьку діяльність, автономію та відчуття успіху.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чміль Н. І. Фасилітація як ефективний метод навчання на уроках біології та екології. *Біологія і хімія в школі*. 2020. № 6. С. 18–23.

2. Криворучко І. І., Ковтанюк М. С. Використання цифрових платформ у шкільному курсі біології. *Біологія і хімія в школі*. 2021. № 3. С. 12–16.

3. Deci E. L., Ryan R. M. Self-Determination Theory. Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness. Guilford Press, 2017.

4. Небикова Т. А., Люленко С. О., Омельченко В. С. Теоретичні засади формування мотивації пізнавальної діяльності учнів у процесі навчання біології. *Біологія і хімія в школі*. 2022. № 5. С. 8–13.

5. Моржецький О. В., Єсаулов М. Ю., Татарчук В. В. Гейміфікація у викладанні біології: методичні аспекти. *Педагогіка і психологія*. 2022. № 3. С. 45–51.

6. LabInApp Virtual Labs: Enhancing Biology Learning through Immersive Simulations. *Journal of Science Education and Technology*. 2023. № 4. P. 102–110.

**Вячеслав Курепін,**
*канд.екон.наук, доцент,*
*Миколаївський національний аграрний університет*

## ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ» В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Стрімкий розвиток сучасних інформаційно-комунікаційних технологій істотно трансформує підходи до організації освітнього процесу в закладах вищого освіти. Інтеграція цифрових інструментів та активних методів навчання сприяє підвищенню якості освітнього середовища, забезпечує ефективну взаємодію між викладачами та здобувачами освіти, а також формує умови для реалізації компетентнісного підходу конкурентоспроможного фахівця нового покоління, здатного швидко адаптуватися до динамічних умов професійної діяльності, приймати обґрунтовані рішення у складних ситуаціях, демонструвати високий рівень

організованості, впевненості, самодисципліни та комунікативної компетентності.

Специфічні умови фахової діяльності майбутніх випускників закладів вищої освіти у теперішній час мінливих умов воєнного стану характеризуються високим рівнем відповідальності за життя та здоров’я працюючого персоналу об’єктів господарювання та обмеженим часом на прийняття рішень, висувають особливі вимоги до майбутніх керівників та відповідальних осіб в питаннях захисту об’єктів від небезпечних подій сьогодення. Це зумовлює необхідність постійного підтримання та вдосконалення рівня їх професійних знань, умінь і навичок з питань цивільного захисту [1, с. 18]. Таке можливо при активному впроваджені сучасних інформаційних технологій, інноваційних методів навчання, тренінгових програм та науково-педагогічних експериментів, спрямованих на перевірку ефективності професійної підготовки майбутніх фахівців.

До методів активного навчання викладання дисципліни «Цивільний захист» належать такі дидактичні підходи, застосування яких передбачає свідоме, цілеспрямоване та інтенсивне залучення молоді до процесу пізнання [2, с. 10]. Активне навчання вимагає від здобувача вищої освіти не лише пасивного сприйняття готової інформації, а й її самостійного пошуку, осмислення, критичного аналізу, узагальнення та практичного застосування. Навчальний матеріал у цьому випадку подається в такій дидактичній формі, яка стимулює пізнавальну активність, сприяє формуванню професійних компетентностей, розвитку творчого мислення, навичок самостійного прийняття рішень та ефективної комунікації. Використання методів активного навчання забезпечує досягнення об'єктивно вищих результатів практичної діяльності студентів порівняно з традиційними формами навчання.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) у сучасному освітньому процесі слід розглядати як широкий комплекс технічних, програмних та комунікаційних засобів, спрямованих на підтримку, оптимізацію та інтенсифікацію освітньої діяльності. Їх не можна зводити виключно до використання комп'ютерів чи мережі Інтернет, оскільки ІКТ охоплюють усі інструменти, пристрої та технології, що забезпечують створення, зберігання, оброблення, передування та презентацію інформації в процесі навчання. До них належать мультимедійні та інтерактивні засоби навчання, освітні платформи, електронні ресурси, засоби візуалізації даних, мобільні технології, системи дистанційного навчання тощо. Використання ІКТ сприяє індивідуалізації освітнього процесу, підвищенню його ефективності, доступності та мотиваційної складової [3, с. 103].

Інтенсивні технології навчання не лише сприяють формуванню творчого стилю професійної діяльності майбутнього фахівця, а й суттєво підвищують рівень мотивації, глибину та повноту оволодіння обраною спеціальністю. Їх застосування забезпечує активну участь здобувачів освіти в процесі пізнання, розвиток самостійності мислення, ініціативності та здатності до прийняття ефективних рішень у змінних професійних умовах. Серед сучасних активних методів навчання широкого поширення набули ділові ігри, тренінги, розв'язання ситуаційних завдань, проведення соціологічних та експертних опитувань, виконання творчих завдань, тестування, участь у дискусіях, захист рефератів, організація телеконференцій та використання систем дистанційного навчання. Усі ці форми навчальної діяльності спрямовані на формування практичних навичок [4, с. 19].

Дидактична гра розглядається як спеціально організована форма навчально-пізнавальної діяльності, в межах якої майбутні фахівці набувають знань, умінь, навичок, а також професійно значущих якостей, необхідних для успішного виконання службових обов'язків з питань цивільного захисту. У

процесі такої гри створюються умови, максимально наближені до реальної професійної ситуації [5, с. 128].

Ділову гру розглядають як ефективний метод навчання питанням цивільного захисту, що забезпечує досягнення освітньої мети шляхом відтворення елементів професійної діяльності майбутніх фахівців в штучно змодельованих умовах, максимально наближених до реальних. Така форма навчальної роботи спрямована на формування у молоді практичних умінь, здатності приймати обґрунтовані рішення в умовах невизначеності.

Важливим аспектом організації ділової гри є забезпечення реалізації міжпредметних зв'язків, що дозволяє інтегрувати знання з різних навчальних дисциплін в єдину систему професійної підготовки. Крім того, під час проведення гри доцільно застосовувати диференційований підхід до учасників, враховуючи рівень їх фактичних знань, професійну спрямованість, індивідуальні здібності та психологічні особливості.

Використання ігрових методів у освітньому процесі відкриває для викладача можливість виявити творчий потенціал, кмітливість, здатність до аналітичного мислення та прийняття нестандартних рішень у здобувачів освіти. Ділова гра не лише підвищує мотивацію до навчання, а й створює позитивний психологічний клімат у освітньому середовищі, знижує рівень стресу, який може заважати концентрації уваги та ефективному засвоєнню нового матеріалу.

Метою проведення навчального тренінгу є відбір, закріплення та перетворення у звичні способи, форми та моделі поведінки, що забезпечують ефективне виконання професійно значущих функцій. При цьому враховуються індивідуальні особливості кожного здобувача освіти [6, с. 3]- його рівень підготовки, когнітивний стиль, комунікативні здібності та особистісна мотивація. Тренінгові заняття сприяють формуванню й розвитку таких якостей, як відповідальність, оперативність, ініціативність, уміння

діяти в умовах обмеженого часу, ділове мислення, комунікативна гнучкість та здатність до прийняття раціональних рішень. У процесі підготовки до майбутньої професійної діяльності тренінг виконує роль практико-орієнтованого інструменту, виступає універсальним засобом формування професійних компетентностей, розвитку особистісного потенціалу здобувачів освіти.

Отже, активні методи навчання, орієнтовані на майбутню професійну діяльність, сприяють підвищенню зацікавленості студентів у процесі навчання дисципліни «Цивільний захист» та поглиблюють їх мотивацію до участі у практичних заняттях. Застосування таких методів забезпечує більш високий рівень пізнавальної активності здобувачів освіти, підвищує ефективність сприйняття та опрацювання значних обсягів нової інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Nagayev V., Danchenko I., Mitiashkina T., Kyrepin V. Administrative Fundamentals of Ecological Competence Forming in Agricultural Engineering Students Under Conditions of Their Professional Training. In: Tonkonogyi V., Ivanov V., Trojanowska J., Oborskyi G., Pavlenko I. (eds) *Advanced Manufacturing Processes III. Inter Partner 2021*. Lecture Notes in Mechanical Engineering, 2022 Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91327-4_67.

2. Іваненко В. С. Забезпечення формування знань здобувачів вищої освіти при вивченні дисциплін «Безпека життєдіяльності» та «Охорона праці». *Збереження планети – глобальні виклики, загрози, можливості на засадах результативного партнерства : тези доповідей тематичного круглого столу з питань екологічної безпеки до Всесвітнього Дня Землі – Earth Day, м. Миколаїв, 22 квітня 2022 року*. Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв : МНАУ, 2022. С. 9-11. URL:https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11312.

3. Іваненко В. С. Вдосконалення професійної підготовки державних службовців в Україні. *Контексти творчості Євгена Миколайовича Хрикова: актуальні проблеми освітнього та публічного менеджменту: зб. матеріалів І Міжнародних педагогічних читань пам'яті Є. М. Хрикова (м. Полтава, 03 квітня 2025 р.).* Полтава : ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», 2025. С 102-106. URL:https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/21849.

4. Іваненко В. С. Порівняльна характеристика кваліфікаційних вимог та стандартів до фахівців у галузі охорони праці на підприємствах аграрного профілю. *Участь молоді у розбудові агропромислового комплексу України : збірник тез наук.-теорет. 36-ї студентської конф. (м. Миколаїв, 20-22 березня 2024 р.).* Миколаїв : МНАУ, 2024. С. 17-20. URL:https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/17834.

5. Бацуровська І. В., Кашина А. С., Курепін В. М. Інтеграція сучасних освітніх технологій, системи якості вищої освіти та принципів безпеки життєдіяльності у підготовці фахівців. *Перспективи та інновації науки. Серія : Педагогіка. Психологія. Медицина.* 2025. № 3(49). С. 119-136. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/20873.

6. Nagayev, T. Gerliand, V. Kyrepin, G. Nagayeva, N. Sosnytska and K. Yablunovska, "Pedagogical Technology of Management of Students' Educational and Creative Activities in the Process of Professional Training of Engineers,"*2021 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES), 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/MEES52427.2021.9598806.* URL:https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/14040.

**Галина Луценко,**
*д. пед. н., професор,*
*Черкаський національний університет*
*ім. Б. Хмельницького*

# РОЗВИТОК САМОСПРЯМОВАНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ЧЕРЕЗ ПРОЄКТНУ ДІЯЛЬНІСТЬ

Важливою характеристикою сучасної системи освіти є усвідомлення складності, нестабільності та непередбачуваності соціально-економічних і технологічних процесів, що визначають розвиток суспільства. У контексті цього освітня діяльність набуває випереджувального характеру, спрямованого на формування у студентів здатності ефективно діяти в умовах динамічних змін, невизначеності та багатоваріантності майбутнього. Поява нових технологічних рішень, інтенсивні наукові дослідження в природничій, математичній, соціальній і гуманітарній сферах призводять до того, що випускники мають готуватися до виконання професійних обов'язків в умовах, які можуть разюче відрізнятися від існуючих наразі. Таким чином, освіта має бути не просто джерелом знань, а системою підтримки розвитку студентів, формуючи навички гнучкості та здатності діяти в умовах невизначеності, розвиваючи критичне, креативне та етичне мислення. Наведена теза корелює з матеріалами звіту Світового економічного форуму 2025 року, що містить перелік найважливіших навичок до 2030 року, включаючи окрім згаданих вище, також допитливість та навчання упродовж життя.

Дослідники в сфері освіти пов'язують готовність до навчання упродовж життя з високим рівнем сформованості навичок самоспрямованого навчання (англ. self-directed learning) [1]. Термін «самоспрямоване навчання» спочатку використовувався у контексті освіти дорослих, поширившись згодом на інші

освітні рівні. Самоспрямоване навчання трактується як процес, в умовах якого здобувач самостійно визначає освітні потреби, встановлює цілі, знаходить ресурси та оцінює досягнення [2].

Пошук дієвих методів формування навичок самоспрямованого навчання студентів є важливим науковим та прикладним завданням сучасної педагогіки. Водночас традиційна модель університетської освіти, як правило, діє як «контрольоване» освітнє середовище, у якому завданням саме викладача вбачається планування наповнення дисциплін, визначення результатів навчання, добір інформаційних ресурсів тощо. Це зумовлює невідповідність між наявними освітніми практиками та вимогами сучасного динамічного світу. Подолання такої невідповідності можливе шляхом модернізації освітнього процесу, що спрямовується на розвиток гнучкості й стійкості здобувачів освіти, підтримку їхньої резильєнтності та емоційного добробуту, формування системного й критичного мислення, а також забезпечення прозорості, співпраці та відкритого обміну знаннями.

Проєктно орієнтоване навчання є одним з визнаних на світовому рівні підходів до розвитку навичок самоспрямованого навчання, що успішно інтегрується в підготовку студентів різних спеціальностей [3]. Його використання стимулює студентів до багатоступеневого та тривалого залучення до планування власного навчання, зокрема, через вибір тематики проєкту, пошук інформації, вибору шляхів його реалізації, організації командної роботи тощо. Таким чином, проєктно орієнтоване навчання дозволяє відтворити в умовах закладу освіти ситуації й завдання професійної сфери, створюючи для студентів безпечні можливості для «спроб і помилок», прояву й розвитку здатності до управління власним освітнім процесом.

Узагальнюючи досвід впровадження проєктно орієнтованого навчання в Черкаському національному університеті імені Богдана Хмельницького [4, 5], схарактеризуємо ключові аспекти. Модель інтеграції базується на

поєднанні принципів студентоцентрованого підходу, командної роботи, інтердисциплінарності та цифрової взаємодії. Основна ідея полягає в тому, що студенти поступово розвивають автономність у навчанні, беручи участь у реальних або наближених до реальності командних проєктах різної тривалості.

Структурними компонентами моделі інтеграції проєктно орієнтованого навчання є послідовність і нарощування складності завдань, командна взаємодія, використання змішаного навчання, активні педагогічні технології, рефлексія та самооцінювання. В умовах командної взаємодії студенти самостійно формують команди, розподіляють ролі та планують роботу, що сприяє розвитку самоменеджменту та відповідальності. Використання змішаних форм роботи дозволяє ефективно використати частину навантаження, що відводиться на самостійну роботу студентів, формуючи гнучкість та цифрову компетентність. Особливу роль відіграє використання активних педагогічних технологій і стратегій розвитку критичного і креативного мислення, наприклад, мозкових штурмів, методу світового кафе, метод GROOW, піринговго оцінювання тощо.

Обов'язковим складником моделі є самооцінювання студентами рівня сформованості навичок самоспрямованого навчання. Опитування студентів проводиться на початковому й завершальному етапах реалізації командного проєкту. Воно складається з п’яти блоків запитань, що оцінюють прагнення студентів успішно завершити проєкт, самоменеджмент, самомотивацію, якість зворотного зв’язку у ході реалізації проєкту та командну роботу. Зазначимо, що для кожного з наступних проєктних завдань доцільно повторювати опитування, враховуючи, що сприйняття студентами власних навичок істотно корелює з наявним досвідом. Відповідно, спостерігається критичніше та виваженіше оцінювання навичок самоменеджменту по завершенню проєкту, аніж на його початку.

Запропонована модель інтеграції проєктно орієнтованого навчання сприяє розвитку навичок самоспрямованого навчання за низкою компонентів. Так, самостійне визначення цілей і планування діяльності позитивно впливають на навички самоменеджменту й автономності; робота в команді з розподілом обов'язків і необхідністю узгоджувати інтереси й можливості усіх її учасників сприяє формуванню відповідальності, ініціативності та гнучкості. Орієнтація на міждисциплінарні завдання, що відповідають реальним проблемам технологій чи суспільства, передбачає розвиток критичного мислення та адаптивності.

Таким чином, запропонована модель інтеграції проєктно орієнтованого навчання сприяє розбудові інноваційного освітнього середовища, формує у студентів готовність до самостійного управління власною освітньою траєкторією, розвиває резильєнтність, гнучкість і навички співпраці, необхідні для навчання впродовж життя та успішної професійної самореалізації.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Boyer, S. L., Edmondson, D. R., Artis, A. B., & Fleming, D. Self-directed learning: A tool for lifelong learning. *Journal of Marketing Education*. 2014. Vol. 36, no. 1. P. 20-32.

2. Silén, C., Uhlin, L. Self-directed learning – a learning issue for students and faculty!. *Teaching in Higher Education*. 2008. Vol. 13, no. 4. P. 461-475.

3. Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*. 2020. Vol. 102. 101586.

4. Lutsenko G.V., Lucenko Gr.V. Project-based learning in automation engineering curriculum. *Proceedings of the 46th SEFI Annual Conference 2018*

*"Creativity, Innovation and Entrepreneurship for Engineering Education Excellence*". 17-21 September 2018. Copenhagen, Denmark. P. 1032-1039.

5. Lutsenko, G., & Tinkova, D. Enhancing Self-Directed Learning Skills of Engineering Students Through Project Work. *In 2025 6th International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE*). 2025. P. 1-7.

**Олена Луценко**

*к. біол. н., доц*

*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*

## ОЦІНКА СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ І МОЖЛИВОСТЕЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

Оцінка сучасних викликів і можливостей у професійній підготовці вчителів природничих наук є стратегічно важливим напрямом освітньої політики, що відповідає потребам трансформації української школи в умовах глобальних змін, цифровізації, екологічної нестабільності та соціальних викликів.

У сучасному світі вчитель природничих дисциплін - не лише носій знань, а й фасилітатор критичного мислення, наукової грамотності, екологічної свідомості, інклюзивного підходу та міждисциплінарного бачення [5].

Формування професійної особистості педагога передбачає не лише засвоєння системи знань і розвиток фахових умінь, а й здатність до глибокого аналізу стану та динаміки педагогічного процесу, прийняття обґрунтованих рішень і реалізацію ефективних освітніх стратегій. Такий розвиток є не просто метою професійної освіти, а її фундаментом і необхідною умовою успішної педагогічної діяльності. Водночас, як

справедливо зазначають провідні науковці у сфері педагогіки (В. Бондар, С. Гончаренко, Н. Грицай, Н. Гузь, І. Зязюн, В. Кремень, В. Кузь, В. Луговий, О. Мороз, Н. Ничкало, В. Радул, О. Савченко, С. Сисоєва, Л. Хомич та ін.), традиційна модель професійно-педагогічної культури вже не відповідає сучасним вимогам і не гарантує вчителю професійного успіху, конкурентоспроможності чи високого рівня майстерності [1, С. 137-140].

Сьогодні педагогічна діяльність охоплює значно ширший спектр функцій: учитель виступає не лише як викладач, а й як наставник, методист, фасилітатор, дослідник освітньої реальності, а також як проєктувальник і конструктор освітніх систем. Це зумовлює появу нового культурного феномену - педагога як агента змін, здатного адаптуватися до викликів цифрової епохи, інклюзивної освіти, екологічної нестабільності та соціальної турбулентності.

У цьому контексті якість професійної підготовки вчителя набуває особливого значення. Вона визначає не лише результативність навчального процесу, а й здатність учнів орієнтуватися в складних викликах XXI століття, критично мислити, діяти відповідально та екологічно свідомо. Осучаснення змісту професійної освіти має базуватися на міждисциплінарності, інтеграції цифрових технологій, розвитку емоційного інтелекту. Лише за таких умов педагог зможе не просто передавати знання, а формувати цілісну, життєстійку, етично орієнтовану особистість учня [4, 270 с.].

Метою дослідження є виявлення ключових викликів і перспектив у системі професійної підготовки вчителів природничих наук, а також обґрунтування напрямів її оновлення відповідно до вимог Нової української школи, освіти для сталого розвитку, цифрової трансформації та інклюзивної педагогіки.

Актуальність дослідження зумовлена низкою чинників. По-перше, стрімкий розвиток науки і технологій вимагає від педагогів постійного

оновлення знань і методик викладання. По-друге, зміна освітньої парадигми - від трансляції знань до формування компетентностей - потребує переосмислення змісту та форм підготовки майбутніх учителів [3]. По-третє, сучасні учні - покоління цифрових аборигенів - очікують від школи інтерактивності, практичності, міждисциплінарності та екологічної чутливості. По-четверте, зростає потреба в інклюзивному підході, що враховує нейрорізноманіття, соціальні бар'єри та емоційні виклики [3]. Усе це ставить перед системою педагогічної освіти нові завдання, які не можуть бути вирішені традиційними засобами.

Серед основних викликів, що постають перед професійною підготовкою вчителів природничих наук, варто виокремити: фрагментарність міжпредметної інтеграції в навчальних програмах; недостатню практичну підготовку до роботи з цифровими лабораторіями, STEM-обладнанням і хмарними платформами; обмежений досвід у розробці проєктно-дослідницьких завдань; низький рівень готовності до роботи з учнями з особливими освітніми потребами; а також потребу в розвитку м'яких навичок – комунікації, емоційного інтелекту, фасилітації, етичного моделювання.

Водночас сучасні умови відкривають і нові можливості. Це – доступ до відкритих освітніх ресурсів, онлайн-курсів, симуляцій і віртуальних лабораторій; розвиток міжнародних освітніх проєктів і академічної мобільності; впровадження дуальної освіти та наставництва; активне залучення вчителів до розробки освітніх політик і програм; використання штучного інтелекту як інструменту персоналізованого навчання та професійного розвитку. Важливим ресурсом є також зростання уваги до екологічної освіти, що дозволяє вчителям природничих дисциплін поєднувати предметний зміст із формуванням ціннісного ставлення до

природи, сталого способу життя та громадянської відповідальності [2, С. 196-201].

Подальші перспективи досліджень у цій сфері передбачають: розробку моделей інтегрованої підготовки вчителів біології, хімії, фізики та географії; вивчення ефективності цифрових платформ і симуляцій у формуванні професійних компетентностей; аналіз впливу міждисциплінарних STEM-проєктів на готовність до інноваційної педагогічної діяльності; створення системи супроводу молодих учителів у перші роки роботи; дослідження ролі нейропедагогіки та емоційного інтелекту в професійному становленні педагога; а також розробку індикаторів оцінювання якості професійної підготовки з урахуванням викликів сталого розвитку, цифрової етики та інклюзивності.

Таким чином, оновлення професійної підготовки вчителів природничих наук має ґрунтуватися на поєднанні наукової глибини, педагогічної гнучкості, цифрової компетентності, емоційної чутливості та ціннісної орієнтації. Лише за таких умов учитель зможе стати агентом змін, здатним надихати учнів на пізнання, дослідження та відповідальне ставлення до світу природи – у класі, громаді та глобальному контексті.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бак В. Ф., Степанюк А. В. Висвітлення тенденції інтеграції природничих наук та етики в змісті біологічної освіти старшокласників: монографія. Тернопіль: Вектор, 2015. 216 с.

2. Безносюк О. О., Плахотнік О.В. Природознавча освіта у світоглядних орієнтаціях сучасної Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2010. № С. 196-201.

3. Інтегрований курс «Природничі науки». URL: https://ele.zp.ua/sites/nature/

4. Колесник М. О. Сучасний освітній простір: нова парадигма природничої освіти: монографія. Чернігів: Десна-Поліграф, 2020. 270 с.

5. Методичні рекомендації щодо викладання природничих наук у 2019/2020 навчальному році. URL: https://osvitoria.media/metodychnirekomendatsiyi-shhodo-vykladannya-pryrodnychyh-nauk-u-2019-2020- navchalnomu-rotsi/ (дата звернення: 16.04.2020).

**Тетяна Мамонтова,**
*к.біол.н., доцент,*
*Полтавський державний медичний університет*

## ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ СТРАТЕГІЙ У СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

У сучасній освітній парадигмі методика викладання медико-біологічних дисциплін набуває особливого значення. Перехід до компетентнісного підходу передбачає не лише засвоєння студентами базових знань, а й розвиток уміння їх застосовувати у практичних і професійних ситуаціях [1]. Формування ефективних навчальних стратегій у студентів є ключовим чинником цього процесу, адже саме вони визначають рівень самостійності, критичності мислення та здатність інтегрувати знання з різних галузей.

Аналіз результатів анкетування студентів засвідчив, що найбільш продуктивними є ті навчальні стратегії, які ґрунтуються на поєднанні різних форм пізнавальної діяльності. Оптимальним виявилося поєднання роботи з теоретичними матеріалами, інтерактивних завдань та елементів самостійної дослідницької активності. Така комбінація дозволяє студентам не лише

запам’ятовувати інформацію, а й застосовувати її у нових контекстах, формуючи внутрішню мотивацію до навчання.

Виявлено, що провідне місце у навчальних стратегіях займають форми, які стимулюють активну взаємодію з навчальним матеріалом та викладачем. Зокрема, дискусії, колективний аналіз проблемних завдань, створення конспектів і алгоритмів знань, а також робота з практичними прикладами сприяють глибшому розумінню предмета. У свою чергу, використання мультимедійних ресурсів – відео, інтерактивних презентацій, цифрових платформ – підвищує рівень зацікавленості та робить освітній процес більш доступним і динамічним.

Отримані результати підтверджують доцільність зміни традиційних підходів до викладання на користь активних і студент-орієнтованих методик [2]. У вищій школі сучасний студент має розглядатися як повноправний учасник навчального процесу, а не як пасивний споживач знань. Це передбачає створення гнучких освітніх траєкторій, у яких індивідуальні інтереси й стилі навчання враховуються при побудові змісту та форм навчальної діяльності.

Таким чином, формування навчальних стратегій у студентів при вивченні медико-біологічних дисциплін повинно ґрунтуватися на принципах інтегративності, активності та міждисциплінарності. Викладач у цьому процесі виконує роль фасилітатора, що спрямовує навчальну діяльність, створює умови для розвитку ключових компетентностей та забезпечує поступове зростання професійної готовності майбутніх фахівців.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ващенко Л. Сучасні підходи до формування ключових компетентностей. *Педагогіка і психологія.* 2020. № 3. С. 17–25.

2. Biggs J., Tang C. *Teaching for Quality Learning at University*. 4th ed. Open University Press, 2011. 418 p.

**Олена Михайленко,**
*к. геогр. н., доцент, вчитель географії,*
*Димерський ліцей №2 Димерської селищної ради*

# ШКІЛЬНА ГЕОЛОГІЧНА КОЛЕКЦІЯ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВСТВА НУШ

Одним з ключових результатів реалізації концепції Нової української школи (НУШ) є необхідність формування в сучасного учнівства *природничої компетентності* – здатності особистості успішно взаємодіяти з навколишнім світом [1]. Це, в свою чергу, означає розвиток цікавості та допитливості, уміння спостерігати та досліджувати, формулювати гіпотези, робити висновки на основі експериментів та усвідомлювати причинно-наслідкові зв'язки в природі.

У контексті Держстандарту базової середньої освіти (2020), розвиток цієї компетентності має відбуватися через діяльнісний підхід, що передбачає активну практичну взаємодію з об'єктами природи. Починаючи вже з 5 класу НУШ засобом формування дослідницьких і аналітичних умінь учнівства може бути шкільна колекція мінералів та гірських порід.

Викладання основ геологічних знань і в інтегрованому курсі «Пізнаємо природу» 5 клас, і в курсі географії (6-8 класи), є надзвичайно важливим для формування природничої компетентності. Саме геологія формує фундаментальні уявлення про будову Землі, походження й розвиток її оболонок, природні ресурси та процеси, що визначають життя людини. В 5 класі учнівство дізнається про появу і розвиток нашої планети, у 6 класі вивчають внутрішню будову Землі, літосферу, рухи літосферних плит та внутрішні процеси, що змінюють земну кору. У 7 класі розкриваються загальні взаємозв'язки між земною корою та рельєфом, а у 8 класі учнівство

ознайомлюється з геологічною історією, тектонічними структурами, рельєфом та корисними копалинами України тощо. Недостатнє опрацювання цих тем призводить до поверхневого розуміння глобальних природних закономірностей, зниження здатності учнівства усвідомлювати ризики природних катастроф, а також обмеження їхніх компетентностей у сфері раціонального використання ресурсів і екологічної безпеки.

Використання шкільної геологічної колекції на уроках важливе і актуальне ще й тому, що учнівство нині характеризується низкою когнітивних особливостей, які і мають визначати підходи до організації навчального процесу [2]. Передусім варто відзначити переважно візуальний характер сприйняття інформації. Учні та учениці легше засвоюють знання через інфографіку та відеоматеріали, а отже і через реальну наочність – геологічні зразки, які можна потримати в руках, оглянути, порівняти, самостійно дослідити їхні властивості тощо. Робота з геологічними зразками сприяє не лише розвитку умінь аналізувати, класифікувати, робити висновки. Використання на уроках природознавства і географії різноманітних мінералів та гірських порід дозволяє інтегрувати знання з географії, біології, хімії, фізики. Правильно зібрана геологічна колекція може бути використана для формування екологічного мислення та реалізації принципів STEM-освіти через практичні та дослідницькі завдання.

Саме тому вкрай важливого значення набуває методика створення та систематизації колекції мінералів та гірських порід [3; 4]. Створення шкільної геологічної колекції відбувається у кілька етапів: збір зразків у польових умовах, підготовка матеріалу (очищення, сушіння, маркування), опис і каталогізація. Добір зразків здійснюється з урахуванням принципів науковості, краєзнавчої цінності та дидактичної доцільності.

Каталогізація може проводитися за міжнародними стандартами [5; 6] з використанням індексів M-, R-, F-, що позначають мінерали, гірські породи

та викопні рештки відповідно. У процесі роботи доцільно створювати електронний каталог колекції, що сприяє її інтеграції у цифрове навчальне середовище.

Геологічна колекція може ефективно та ефектно використовуватися вчителем під час уроків природознавства (або ж інтегрованих курсів природничо-наукового спрямування) та географії для демонстрації, практичних і лабораторних робіт. Учні можуть виконувати завдання з визначення типу гірських порід, аналізу мінералів, створення карт родовищ, в тому числі інтерактивних, ведення паспортів зразків тощо. Також правильно зібрана колекція мінералів та гірських порід може бути придатною і для позакласної науково-дослідницької роботи учнівства — під час занять різноманітних гуртків, в тому числі туристсько-краєзнавчого спрямування, участі в конкурсах науково-дослідницьких робіт МАН, екологічних акціях тощо. Мій власний досвід викладання свідчить, що учні та учениці, залучені до колекційної діяльності, проявляють вищий рівень пізнавальної мотивації та природничої грамотності.

Отже, шкільна геологічна колекція є ефективним засобом формування природничої компетентності учнів, оскільки сприяє розвитку їх пізнавальної активності, критичного мислення, дослідницьких і практичних навичок. Її використання в ході навчального процесу інтегрує елементи краєзнавства, екологічної освіти та STEM-підходу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кабінет Міністрів України. *Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти: Постанова від 30 вересня 2020 р. № 898*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п (дата звернення: 20 жовтня 2025)

2. Михайленко О. Інноваційні підходи до вивчення геологічних явищ і процесів на уроках географії 6-8 класів Нової української школи. *80 років геологічному факультету: нові тренди розвитку геологічної освіти і науки: Матеріали міжнародної конференції, присвяченої 80-річчю геологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка*. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2025. С. 201-204.

3. Кобернік С. Г., Коваленко Р. Р., Скуратович О. Я. Методика навчання географії в загальноосвітніх навчальних закладах: посіб. для вчителя. К.: Навчальна книга, 2005. 319 с.

4. Топузов О. М., Самойленко В. М., Вішнікіна Л. П. Загальна методика навчання географії: підручник. К.: Картографія, 2012. 512 с.

5. CIDOC Conceptual Reference Model (CIDOC CRM). *International Council of Museums (ICOM-CIDOC). ISO 21127:2014. URL:* https://cidoc-crm.org (дата звернення: 20 жовтня 2025)

6. SPECTRUM 5.1: The UK Museum Collections Management Standard. *Collections Trust, 2022. URL:* https://collectionstrust.org.uk/spectrum/ (дата звернення: 20 жовтня 2025)

**Людмила Міронець,**
*к. пед. н., доцент,*
*СумДПУ імені А.С. Макаренка*

## ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ ШЛЯХОМ УЧАСТІ У ПРОГРАМАХ МІЖНАРОДНОЇ АКАДЕМІЧНОЇ МОБІЛЬНОСТІ

Штучний інтелект генерує таке тлумачення поняття: «академічна мобільність» – це можливість студентів, викладачів та науковців тимчасово навчатися, викладати, стажуватися чи проводити наукову діяльність в

іншому закладі вищої освіти чи науковій установі, як в Україні, так і за її межами.

Відповідно до Порядку реалізації права на академічну мобільність [1], цілями академічної мобільності є:

- інтеграція України в Європейський простір вищої освіти та Європейський дослідницький простір;
- обмін передовими практиками та досвідом у сферах освіти і науки;
- модернізація системи освіти;
- цифровізація навчання та управління;
- підвищення якості освіти та ефективності наукових досліджень;
- підвищення конкурентоспроможності освітньо-наукової спільноти України;
- розвиток професійних навичок та особистісних якостей учасників академічної мобільності;
- поглиблення співробітництва з міжнародними партнерами у сферах освіти і науки;
- підтримка соціальних, економічних, культурних взаємовідносин та зв’язків з іншими країнами.

Особливо цінним та актуальним на сьогодні є участь майбутніх учителів у програмах міжнародної академічної мобільності, оскільки це сприяє обміну кращими практиками, вивчення досвіду використання нових та інноваційних педагогічних методів і технологій, а також посилює професійний розвиток та формування предметно-методичної компетентності майбутніх вчителів.

Для майбутніх учителів біології участь у програмах міжнародної академічної мобільності сприяють реалізації наступних принципів:

1. Принцип цифровізації освіти: під час реалізації програми здобувачі вищої освіти активно використовують цифрові інструменти та

методи викладання і навчання, що сприяє набуттю та розвитку цифрових компетентностей. Майбутні вчителі вчаться створювати єдине цифрове середовище для комунікації та обміну даними, використовувати інтерактивні платформи та віртуальні лабораторії для покращення доступності, якості та персоналізації навчання. Реалізація цього принципу сприяєнавчанню упродовж життя.

2. Принцип захисту та збереження довкілля: це популяризація екологічних дій, спрямованих на дружнє відношення до навколишнього середовища, підвищення рівня обізнаності учасників освітнього процесу щодо способів збереження навколишнього середовища, подолання розриву між знаннями про навколишнє середовище та дією шляхом сприяння навчанню на досвіді та транскордонному обміну передовим досвідом у формуванні екологічних навичок. Навчальні заняття на природоохоронних територіях сприяють збереженню біорізноманіття, поліпшенню екологічного стану довкілля та формуванню свідомого ставлення до природи;формуванню особистості з екологічною світоглядною установкою на дотримання норм екологічно грамотної поведінки і виконання практичних дій щодо захисту власного здоров’я і навколишнього природного середовища.

3. Принцип інклюзії: створення рівних можливостей, залучення до вироблення спільних рішень, включення періоду мобільності («вікна мобільності») в академічний календар. Реалізація цього принципу сприяєзасвоєнню навичок академічної та соціальної інтеграції, включаючи: орієнтацію у освітньому середовищі; комунікацію за допомогою альтернативних методів; розвиток соціальних зв’язків у студентському колективі. У широкому розумінні принцип інклюзії означає створення умов, де різноманітність сприймається як позитивна цінність, а базова мета полягає в усуненні бар'єрів та створенні середовища, що враховує індивідуальні потреби.

На природничо-географічному факультеті СумДПУ імені А.С. Макаренка майбутні учителі біології беруть участь у різноманітних програмах міжнародної академічної мобільності – освітніх, наукових, подвійного дипломування.

Зокрема, у межах реалізації міжнародного гранту V4 Generalmobility «Підвищення екологічних навичок через транскордонну співпрацю між V4 та Україною»[2], майбутні учителі біології брали участь у роботі природничо-наукової дослідницької Міжнародної школи «Молодь за стійке довкілля», яка проходила у грудні 2024 року на базі Поморського університету у Слупську (Польща). Двадцять п’ять студентів, що навчаються на бакалаврському, магістерському рівнях освіти та аспіранти віком до 30 років перетворили наукову школу на справжній простір креативності та міжкультурного діалогу. Програма школи була насиченою та різноманітною та дозволила організаторам поєднувати теоретичні знання з практичними навичками. Майбутні вчителі мали можливість прослухати лекції та взяти участь в майстер-класах експертів з Польщі, Словаччини та України, які ознайомили їх з актуальними проблемами сталого розвитку та сучасними методами їх вирішення.

Звичайно, участь у програмах міжнародної академічної мобільності сприяє реалізації і інших принципів: гнучкості та адаптивності, полімодальності та інших, що і буде предметом подальших досліджень.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Постанова Кабінету Міністрів України № 579 «Про затвердження Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність». Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/579-2015-%D0%BF#Text(дата звернення: 06.10.2025).

**2.** Проєкт: «Visegrad Gen Mini Grant». Режим доступу:https://sspu.edu.ua/main-visegrad-gen-minigrant(дата звернення: 06.10.2025).

**Ірина Мозуль,**
*к. пед. н., доцент,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка,*
*вчитель вищої категорії,*
*Есманьська ЗОШ І-ІІІ ступенів*

## ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ ЗАСОБАМИ ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ «Я ДОСЛІДЖУЮ СВІТ»

Реформування сучасної освіти в Україні відповідно до Концепції «Нова українська школа» (2016) визначає нові орієнтири освітнього процесу [4]. Головним результатом початкової освіти є не лише засвоєння певної сукупності знань, а формування компетентностей, необхідних для життя в сучасному світі. Серед десяти ключових компетентностей, визначених Державним стандартом початкової освіти (2018), особливе місце належить природничій компетентності [3]. Вона передбачає здатність учня досліджувати природу, розуміти взаємозв’язки між природними явищами, застосовувати набуті знання в повсякденному житті, дотримуватись екологічних норм і цінностей. Саме інтегрований курс «Я досліджую світ» покликаний забезпечити реалізацію цих завдань у початковій школі, оскільки він об’єднує природничу, громадянську, соціальну, технологічну та здоров’язбережувальну освітні галузі.

Актуальність проблеми формування природничої компетентності в початковій школі зумовлена такими чинниками:

1) потребою раннього формування наукового світогляду дитини, який стає основою майбутньої наукової грамотності;

2) необхідністю виховання екологічної культури, відповідального ставлення до природи, що особливо важливо в умовах сучасних екологічних викликів;

3) інтеграцією знань з різних галузей, що сприяє цілісному сприйняттю навколишнього світу та розвитку системного мислення;

4) переорієнтацією освітнього процесу з передачі знань на розвиток умінь досліджувати, аналізувати, робити висновки, вирішувати проблеми;

5) зростанням ролі дослідницької діяльності як важливого засобу активізації пізнавального інтересу учнів.

У сучасній педагогіці природнича компетентність розглядається як інтегрована характеристика особистості, що поєднує знання, уміння, навички, досвід і ціннісні орієнтації у сфері взаємодії людини з природою. На думку українських педагогів (Н. Бібік, О. Біди, Т. Васютіної, Т. Гільберг, І. Кореневої, О. Пометун, О. Савченко), структура природничої компетентності включає три основні компоненти:

1) когнітивний (знаннєвий) – засвоєння елементарних природничих понять, закономірностей і уявлень про навколишній світ;

2) діяльнісний (практичний) – уміння спостерігати, аналізувати, порівнювати, узагальнювати, робити висновки, проводити прості досліди;

3) ціннісно-емоційний (ставлення) – усвідомлення себе частиною природи, формування екологічної культури, бережливого ставлення до природних ресурсів.

Ефективне формування природничої компетентності в молодших школярів можливе за умови:

1) інтеграції змісту навчання – поєднання знань із природознавства, технологій, здоров’язбереження, громадянської освіти;

2) організації дослідницької діяльності учнів – через спостереження, експерименти, дослідження, проєкти;

3) використання діяльнісного підходу – навчання через практичну діяльність, моделювання, експерименти, роботу з природним матеріалом;

4) застосування інтерактивних технологій навчання – групових форм роботи, дидактичних ігор, ситуативного моделювання, рольових завдань;

5) використання ІКТ і цифрових ресурсів (відеоекспериментів, віртуальні лабораторії, освітні платформи типу LearningApps, Classtime);

6) залучення учнів до екологічних і природоохоронних ініціатив, що забезпечує зв’язок навчання з реальним життям.

Курс «Я досліджую світ» є ключовим інструментом реалізації природничої освіти в початковій школі. Його зміст спрямований на всебічне пізнання навколишнього світу, розуміння природних процесів і явищ, формування досвіду взаємодії з природою.

Особливості курсу «Я досліджую світ»:

– інтегрований характер, який забезпечує цілісність знань;

– поєднання теоретичного матеріалу з практичною діяльністю;

– урахування життєвого досвіду дитини;

– реалізація компетентнісного, діяльнісного й особистісно орієнтованого підходів.

Змістові лінії типової освітньої програми (за О. Савченко) – «Людина і природа», «Людина і суспільство», «Людина і технології», – забезпечують можливість поступового розширення природничих знань від безпосередніх спостережень до усвідомлення складних взаємозв’язків у природі [5].

Для формування природничої компетентності на уроках інтегрованого курсу доцільно застосовувати такі методи і прийоми:

– спостереження за об’єктами природи;

– експерименти (досліди з водою, ґрунтом, світлом, повітрям тощо);

– проблемні запитання і евристичні бесіди;

– практичні роботи з природним матеріалом;

– дослідницькі завдання і проєкти;

– ігрові технології («Науковець-експериментатор», «Школа юних дослідників»);

– інтегровані уроки («Природа і математика», «Природа і мистецтво»).

Серед форм роботи ефективними є інтегровані уроки, квести, екскурсії, спостереження в шкільному подвір'ї, екопроєкти, дослідницькі дні, природничі майстерні та ін.

Дослідницька діяльність є серцевиною природничої освіти, адже саме через неї учні не лише засвоюють знання, а й розвивають мислення, пізнавальну активність, уміння спостерігати, робити висновки, доводити власну думку. У початкових класах дослідницькі вміння формуються поступово: у 1–2 класах – через спостереження та практичні дії; у 3–4 класах – через постановку простих проблем, висунення гіпотез, планування дослідів, аналіз результатів.

Такі форми роботи, як мінідослідження, лабораторні роботи, екопроєкти, ведення щоденника спостережень за природою і т. п. сприяють розвитку самостійності, критичного мислення та екологічної свідомості.

Від професійної майстерності вчителя залежить, наскільки глибоко й усвідомлено діти сприйматимуть природничий матеріал. Учитель має бути не лише джерелом знань, а модератором пізнавальної діяльності, який стимулює інтерес до досліджень, створює умови для спостережень і експериментів, заохочує до формулювання власних висновків, забезпечує зв'язок між навчанням і життєвим досвідом дітей, виховує відповідальне ставлення до природи.

У результаті системної роботи над формуванням природничої компетентності учні повинні:

– мати елементарні уявлення про природу та закономірності природних процесів і явищ;

– уміти проводити прості дослідження і спостереження;

– пояснювати причинно-наслідкові зв’язки у природі;

– дотримуватися екологічних норм поведінки;

– виявляти пізнавальний інтерес і допитливість.

Таким чином, природнича компетентність стає підґрунтям для подальшого формування наукового мислення, екологічної культури і життєвих навичок, що відповідають вимогам Нової української школи. Інтегрований курс «Я досліджую світ» відіграє провідну роль у формуванні природничої компетентності молодших школярів. Його зміст, побудований на засадах інтеграції, діяльнісного підходу та практичної спрямованості, сприяє розвитку дослідницьких умінь, пізнавальної активності та ціннісного ставлення до природи.

Формування природничої компетентності – це тривалий процес, що потребує професійної майстерності вчителя, застосування інтерактивних методів, проєктних і дослідницьких технологій, а також створення ситуацій успіху для кожного учня. Саме завдяки такому підходу учні початкової школи вчаться не лише пізнавати навколишній світ, а й розуміти своє місце в ньому, діяти екологічно відповідально й мислити науково.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гільберг Т., Тарнавська С., Павич Н. Нова українська школа: методика навчання інтегрованого курсу «Я досліджую світ» у 1-2 класах закладів загальної середньої освіти на засадах компетентнісного підходу: навчально-методичний посібник. Київ: Генеза. 2020. 256 с.

2. Гільберг Т., Тарнавська С., Павич Н. Нова українська школа : методика навчання інтегрованого курсу «Я досліджую світ» у 3-4 класах

закладів загальної середньої освіти на засадах компетентнісного підходу : навчально-методичний посібник. Київ : Генеза, 2020. 240 с.

3. Державний стандарт початкової освіти. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-%D0%BF#Text

4. Концепція Нової української школи. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf

5. Навчальні програми для 1-4 класів. URL: https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-1-4-klasiv

6. Пометун О. Енциклопедія інтерактивного навчання. Київ : [Б. в.], 2007. 141 с.

7. Савченко О. Я. Дидактика початкової школи: підручник для студентів педагогічних факультетів. Київ: Генеза, 2002. 368 с.

**Лілія Нікітченко,**
*к. пед. н., доцент,*
*Вінницький державний педагогічний*
*університет імені Михайла Коцюбинського*

## НАПРЯМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙ У ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ

У контексті динамічного розвитку біологічної науки та постійного ускладнення завдань, що постають перед сучасною освітою, модернізація системи підготовки майбутніх вчителів біології є об’єктивною необхідністю. Традиційні методи навчання, орієнтовані переважно на трансляцію теоретичних знань, часто виявляються недостатніми для формування у здобувачів освіти комплексу професійних компетентностей, необхідних для ефективної педагогічної діяльності. У зв’язку з цим, актуальним завданням

постає пошук та впровадження інноваційних підходів, здатних забезпечити якісно новий рівень підготовки майбутніх педагогів.

Зараз біологія розвивається надзвичайно швидко, підготовка майбутніх вчителів цієї дисципліни вимагає постійного вдосконалення та адаптації до нових викликів. Традиційні методи навчання вже не завжди здатні забезпечити студентів необхідними знаннями та навичками для успішної роботи в школі. Тому впровадження інновацій у процес підготовки майбутніх вчителів біології є не просто бажаним, а й необхідним кроком для забезпечення якісної освіти майбутнього покоління [3; 4].

На думку Грицай Н. сучасна методика викладання біології традиційно зосереджена насамперед на засвоєнні теоретичного матеріалу, тоді як формування практичних умінь та навичок відіграє другорядну роль. У результаті біологічна освіта школярів часто є надмірно теоретизовано, з недостатньою увагою до практичних завдань та застосування знань у реальних ситуаціях [1].

Пацюк М. зазначає, що інноваційні технології навчання надають сучасним педагогам потужні інструменти для оптимізації навчального процесу та підвищення його результативності. Ключова компетенція сучасного педагога полягає у вмінні орієнтуватися в розмаїтті освітніх технологій та адаптувати їх до потреб конкретного навчального середовища [2].

На нашу думку, ключовими напрямами інновацій, які можуть бути впроваджені у процес підготовки майбутніх вчителів біології, є: активізація навчального процесу, використання сучасних технологій, розвиток дослідницьких навичок. Розглянемо більш детально кожен з запропонованих напрямів.

1. Активізація навчального процесу. Цей напрям передбачає перехід від традиційних лекцій до активних методів навчання, які сприяють залученню

здобувачі освіти до активної пізнавальної діяльності. Методами які використовувалися під час активізації навчального процесу були: проблемне навчання, кейс-стаді, рольові ігри, дебати, проєкти, робота в групах, інтерактивні лекції, майстер-класи, тренінги.

Перевагою активізація навчального процесу, під час підготовки майбутніх учителів біології, на нашу думку, є розвиток критичного мислення, творчих здібностей, комунікативних навичок, вміння працювати в команді, самостійно здобувати знання.

Наведемо приклад використання активного навчання під час підготовки майбутніх учителів біології. Замість лекції про методи проведення біологічного експерименту в школі, здобувачам освіти пропонується кейс-стаді з описом конкретного експерименту, який вони повинні проаналізувати та запропонувати свої варіанти проведення його.

2. Використання сучасних технологій. Цей напрям передбачає інтеграцію сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес.

Під час освітнього процесу ми використовували такі інноваційні технології навчання: інтерактивні дошки, віртуальні лабораторії, 3D-моделі, відеоматеріали, онлайн-курси, мобільні додатки, соціальні мережі, хмарні технології.

Використання сучасних технологій під час підготовки майбутніх учителів біології має ряд переваг: підвищення мотивації здобувачів освіти, візуалізація складного матеріалу, доступ до великого обсягу інформації, можливість дистанційного навчання, розвиток цифрової компетентності.

Прикладом використання сучасних технологій може слугувати використання здобувачами освіти віртуальних лабораторій для проведення експериментів які неможливо провести в межах навчальних закладів.

3. Розвиток дослідницьких навичок. Напрям передбачає збільшення кількості практичних занять, на яких здобувачі освіти можуть застосувати свої знання на практиці.

Формами роботи під час розвитку дослідницьких навичок у майбутніх учителів були: лабораторні роботи, практичні роботи, екскурсії до природи, ботанічних садів, зоопарків, екологічні проєкти, педагогічна практика в школах, навчальні практики в університетах, майстер-класи від досвідчених вчителів.

Формування професійних навичок, вміння працювати з обладнанням, проведення досліджень, аналіз даних, адаптація теоретичних знань до практичних ситуацій все це є результатом розвиту дослідницьких навичок майбутніх вчителів біології.

Прикладом дослідницької роботи здобувачів освіти під час якої розвиваються дослідницькі навчи може бути створення ботанічного саду, де вони зможуть вирощувати рослини, вивчати їх особливості та проводити екскурсії для учнів.

Варто звернути увагу на те, що представлені напрями є взаємопов’язаними та можуть ефективно доповнювати один одного. Їх комплексна реалізація сприятиме підготовці висококваліфікованих вчителів біології, здатних творчо та інноваційно працювати в сучасних закладах загальної середньої освіти.

Отже, підсумовуючи вищесказане, можна стверджувати, що в умовах стрімкого розвитку біологічної науки та інформаційних технологій, модернізація системи підготовки майбутніх вчителів біології є нагальною потребою. Впровадження інноваційних підходів, таких як активізація навчального процесу, використання сучасних технологій та розвиток дослідницьких навичок, є ключовими напрямами вдосконалення професійної підготовки майбутніх педагогів.

Комплексний та системний підхід до реалізації цих напрямів сприятиме формуванню у здобувачів освіти  не лише глибоких теоретичних знань, але й практичних навичок, необхідних для успішної роботи в сучасних закладах загальної середньої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грицай Н. Б. Інноваційні технології навчання в біології : навч. посібн. Львів : Новий світ – 2000, 2023. 176 с.

2. Пацюк М. К. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з освітньої компоненти «Інноваційні технології навчання біології та здоров'я людини» /укл. М. К. Пацюк. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2024. 27 с.

3. Сучасні педагогічні технології: навч.-метод. посібн. / автор-укл. І. Е. Федорчук. Кам'янець-Подільський : АБЕТКА, 2006. 212 с.

4. Технології навчання біології / упоряд. К. М. Задорожний. Харків : Основа, 2007. 160 с.

**Наталія Нечипорук,**
*здобувач вищої освіти*
**Наталія Грицай,**
*д. пед. н., професор,*
*Рівненський державний гуманітарний університет*

## РОЗВИТОК ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ

У сучасних закладах загальної середньої змінюються підходи до навчання учнів, які передбачають не лише засвоєння конкретних знань, а й формування умінь логічно мислити, аналізувати, самостійно виконувати свою роботу, приймати обґрунтовані рішення та робити відповідні висновки.

Вивчення біології і екології в старшій школі має неабиякий потенціал для активізації логічного мислення через вивчення складних біологічних процесів та взаємозв'язків.

Логічне мислення – це здатність аналізувати і розуміти інформацію, встановлювати логічні зв'язки, розв'язувати проблеми та приймати обґрунтовані рішення. В сучасному світі, насиченому інформацією, логічне мислення допомагає людині ефективно обирати та оцінювати інформацію, розв'язувати складні завдання та знаходити нові рішення.

Проблема розвитку логічного мислення висвітлена у працях О. Акімової, І. Акуленко, Т. Вакалюк, Ю. Великдан, Т.Григорчук, Р. Калугіна, Н. Лобач, Н. Мисліцької, В. Савченка, О. Ящук та ін.

Проте більшість публікацій стосуються навчання математики. У методиці навчання біології означена проблема на сьогодні недостатньо розроблена.

*Метою* дослідження є теоретичне обґрунтування необхідності розвитку логічного мислення в учнів старшої школи на уроках природничих предметів, що є ключовим завданням в умовах зростання обсягу інформації та модернізації освіти.

Проблема дослідження постає у пошуку та обґрунтуванні ефективних педагогічних підходів та інструментів для формування логічного мислення як обов'язкової компетентності сучасної людини.

Логічне мислення – це не лише здатність правильно робити висновки чи встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, а й найголовніше – це вміння аргументувати власну думку, аналізувати подану інформацію, узагальнювати, класифікувати явища, вирішувати проблемні питання. У педагогічній літературі логічне мислення розглядають як «вищу форму пізнавальної діяльності, що дає людині усвідомлено, послідовно й аргументовано оперувати отриманими знаннями» [1].

Надзвичайно сприятливим для розвитку логічного мислення є старший шкільний вік, адже саме на цьому етапі розвитку в учнів формується здатність до абстрактного та теоретичного мислення. Вони вміють оперувати поняттями, гіпотезами, закономірностями, робити логічні висновки, здійснювати узагальнення та аналізувати власні міркування. Це безпосередньо залежить від того, наскільки старшокласники володіють певною базою знань та умінь і навичок.

Великий потенціал у цій справі мають природничі предмети, оскільки базою для них є наукове пізнання, експеримент та доказовість. Кожен урок природничого циклу для учнів дає певний виклик – аналіз явищ, встановлення закономірностей, пояснення причин процесів. Саме це дає можливість використовувати природничі дисципліни як ефективний інструмент для формування логічного мислення [2]. Розвитку логічного мислення особливо сприяє використання дослідницького підходу на уроках, зокрема під час виконання лабораторних і практичних робіт.

Так, в 11 класі під час проведення уроку біології з теми: «Види забруднення, їхні наслідки для природних і штучних екосистем та людини» для розвитку логічного мислення може бути застосована вправа «Прогнозування наслідків екологічної катастрофи». Учням пропонується ситуація: «Внаслідок інтенсивного використання пестицидів на полях поруч із річкою, різко зменшилася популяція комах-запилювачів». Завдання учнів – логічно вибудувати ланцюжок ймовірних наслідків для екосистеми, аргументувати свою думку про довгострокові наслідки для агроекосистеми та запропонувати шляхи вирішення проблеми, використовуючи набуті знання про трофічні ланцюги та біорізноманіття.

Крім того, розвитку логічного мислення сприяють розв'язання проблемних ситуацій, участь у дебатах з актуальних питання природничих наук, складання ментальних карт з теми уроку.

Розвиток логічного мислення слугує не тільки складником інтелектуального розвитку учнів, а й одним із засобів для формування самостійності у навчанні. У процесі вивчення природничих предметів операції, які потребують залучення логіки (аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення), допомагають школярам не просто засвоювати навчальний матеріал, а і осмислювати його, встановлювати міжпредметні зв'язки, прогнозувати результати досліджень тощо. Таким чином в учнів буде розвиватися глибше розуміння закономірностей навколишнього світу та закладатиметься база для становлення наукового світогляду [4].

Отже, розвиток логічного мислення учнів старшої школи має стати ключовим завданням для вчителя. Природничі предмети – підґрунтя для формування наукового світогляду, логічного мислення та здатності до усвідомленого навчання впродовж всього життя. Ефективне поєднання теоретичних знань та логічних дій на уроках природничих предметів створює всі умови для формування учнів, здатних до самостійного та критичного мислення, що є одним із пріорітетів Нової української школи [3].

Завданнями подальших досліджень є визначення ефективності різних видів завдань на уроках природничих предметів для розвитку логічного мислення учнів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бган Т. С., Клочко Н. І. Розвиток логічного мислення як умова успішного навчання учнів школи. *Проблеми сучасної педагогічної освіти*. Педагогіка і психологія. 2013. Вип. 39(3). с. 15-19.

2. Компанієць З. В., Подопригора Н. В. Міжпредметні зв'язки в контексті формування основних компетентностей учнів у природничих науках. *Стратегії інноваційного розвитку природничих дисциплін: досвід,*

*проблеми та перспективи*: всеукр. наук.-практ. конф., 21 бер. 2019 р.: матеріали конф. Кропивницький, 2019. с. 239-240.

3. Концепція Нової української школи. Міністерство освіти і науки України: Нова українська школа. URL: http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ ua-sch-2016/ konczepcziya.html.

4. Чалий О. В. Природнича освіта. *Енциклопедія освіти* / Акад. пед. наук; голов. ред. В. Г. Кремень. Київ: Юрінком Інтер, 2008. с.715.

**Оксана Орихівська,**
*викладач-методист,*
*ВСП «Аграрно-економічний фаховий коледж ПДАУ»*

## ХІМІЯ БЕЗ МЕЖ: ВІД АУДИТОРІЇ ДО ОНЛАЙНУ ЧЕРЕЗ QR-КОД

У сучасних умовах економічних взаємовідносин і високої конкуренції на ринку праці особливо важливими стають знання, вміння та досвід. Фахівець XXI століття – це людина, яка впевнено користується сучасними інформаційними технологіями, постійно підвищує свій професійний рівень і вдосконалює навички. Набуття нових знань і практично корисних умінь, які можна ефективно застосовувати в роботі, в епоху інформаційного суспільства суттєво розширює можливості для самореалізації та сприяє кар’єрному зростанню.

Пандемія COVID-19 та повномасштабне вторгнення росії в Україну в лютому 2022 року стали безпрецедентними викликами для всіх сфер життя, зокрема й для освіти. Освітня система України була змушена адаптуватися до нових реалій, часто в екстремальних умовах, що призвело до численних проблем, які впливають на якість навчання.

Тому в таких складних умовах для організації дистанційної взаємодії викладачів зі студентами можуть допомогти мережеві технології, сучасний розвиток яких вражає та надихає на нестандартні рішення. У цьому плані неймовірно корисними є базові сервіси Google.

Навчально-методичний комплекс (НМК) предмета – це система дидактичних засобів навчання з конкретного предмета, метою якої є повна реалізація освітніх і виховних завдань, сформульованих навчальною програмою предмета. НМК загальноосвітньої підготовки з предмета «Природничі науки. Хімія» призначений як для аудиторної, так і для дистанційної роботи та укладений відповідно до чинної Навчальної програми з природничих наук (інтегрований курс) для 10–11 класів загальноосвітніх шкіл, затвердженої Наказом Міністерства освіти і науки № 1407 від 23 жовтня 2017 року, – «Природничі науки (інтегрований курс). Програма для 10-11-х класів (авторський колектив під керівництвом Ільченко В. Р.)».

Для всіх викладачів не секрет, що всі, так би мовити «класичні» комплекси, – це теки із паперами, світлинами, дисками та іншими матеріалами.

Навчально-методичний комплекс предмета «Природничі науки. Хімія» завантажено і збережено на Google Диску. Наявність такого сховища даних дозволяє викладачам зберігати свої дані на серверах у хмарі і ділитися ними з іншими користувачами в Інтернеті. А це, у свою чергу, робить здобуття освіти доступним і дає людям можливість навчатися в будь-який час і за будь-яких обставин за самостійно складеним графіком, перебуваючи в будь-якій точці планети.

Особливістю роботи є те, що кожен урок оформлений окремо і містить всю необхідну інформацію. Тому друкований варіант цієї роботи можна зберігати наприклад у бібліотеці навчального закладу, де кожен здобувач

освіти, який пропустив заняття з тих чи інших причин може ознайомитися із навчальним матеріалом і виконати завдання.

Всі навчальні матеріали (текстові файли, відеоролики, презентації, тестові завдання) користувачі завантажують за допомогою стандартної програми для «зчитування» QR-кодів.

У матеріалах до лекційних занять вказано тему кожної лекції, її мету та план; надано інформаційний матеріал з посиланням у вигляді QR-коду; розроблено тестове завдання для перевірки знань слухачів; питання для самоконтролю, домашнє завдання, рекомендовані джерела інформації.

В кожному семінарському занятті вказано тему, мету, завдання семінару, питання для опрацювання; інформаційний матеріал з посиланням у вигляді QR-коду; тестове завдання для перевірки знань здобувачів освіти, рекомендовані джерела інформації.

Всі розуміють, що лабораторні заняття з «Хімії» неможливо провести за межами хімічної лабораторії. Тому до кожного лабораторного (практичного) заняття також вказано тему, мету, завдання роботи, необхідний методичний матеріал – інструкційну картку, відеоролик, що мають QR-код; тестове завдання для перевірки знань здобувачів освіти, рекомендовані джерела інформації.

Всі тестові завдання розроблені у Google Forms. Після виконання тестового завдання здобувач освіти має можливість відразу переглянути правильність своїх відповідей. Для викладача результат тесту формується у вигляді таблиці.

Маленька «родзинка» для здобувачів освіти: якщо правильних відповідей було набрано 95% і більше, то на електронну пошту здобувача освіти надходить сертифікат про успішне виконання завдання. А в кінці семестру викладач може провести святкове привітання здобувачів освіти, які отримали найбільшу кількість сертифікатів.

Також навчально-методичний комплекс містить модульні контроль роботи (3 модулі по 3 варіанти кожен).

Повномасштабне вторгнення поставило перед українською системою освіти безліч викликів, які потребують негайних рішень і довгострокового планування. В умовах війни освіта залишається одним із ключових чинників підтримки національної стійкості, збереження ідентичності та формування майбутнього покоління. Завдяки спільним зусиллям держави, міжнародних партнерів і громади можливе відновлення та розвиток освітньої системи України навіть у складні часи.

Із матеріалами Навчально-методичного комплексу загальноосвітньої підготовки з предмета «Природничі науки. Хімія» можна ознайомитися за QR-кодом.

**Олена Луценко,**
*канд. біол. наук, доцент,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*
**Олександр Орленко,**
*магістрант 62М-Б групи спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини та природознавство) факультету природничої і фізико-математичної освіти,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*

## МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТНІСНИХ ЗАВДАНЬ В ІНТЕГРОВАНОМУ КУРСІ «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ» (10-Й КЛАС)

Методичні підходи до впровадження компетентнісних завдань в інтегрованому курсі «Природничі науки» (10-й клас) доцільно розглядати як

цілісну систему рішень: від формулювання навчальних цілей і відбору змісту до організації діяльності учнів, забезпечення доступності й прозорого оцінювання. Перехід від знаннєвої логіки до компетентнісної не зводиться до «нових вправ»; це зміна педагогічної оптики, де ключовим стає не те, що учень відтворює, а те, як він діє у реальних або наближених до реальних контекстах.

Під компетентнісно орієнтованими завданнями (далі – КОЗ) розуміємо навчальні ситуації з чітко визначеним контекстом, даними та вимогами до дії, що вимагають від учня застосування інтегрованих знань із біології, хімії, фізики, географії (а також елементів математики та інформатики) для аналізу, інтерпретації, пояснення, оцінювання альтернатив і обґрунтування рішень. Вони відрізняються від традиційних вправ тим, що оперують не окремими фактами, а цілісним мисленнєвим маршрутом: від питання → до даних → до пояснення → до рішення → до рефлексії. Власне, саме ця «процедурна» складова і формує природничу грамотність - здатність діяти на основі наукових доказів [6].

Упровадження КОЗ має спиратися на узгоджений (constructive alignment) дизайн. Перший крок – формулювання навчальних цілей у дієслівній формі, які відразу натякають на формат діяльності: «інтерпретує графіки», «пояснює явище на рівні механізму», «оцінює ризики для здоров’я/довкілля», «обґрунтовує рішення з урахуванням обмежень». Другий крок – конструювання навчальної ситуації, що має значення для учня (шкільна, локальна, регіональна проблематика) і забезпечує мотиваційний «вхід». Третій крок – добір даних: 1-2 носії (таблиця, графік, карта, короткий протокол експерименту), де чітко зазначено одиниці вимірювання, умови, межі коректності. Четвертий крок -постановка запитів до дії із зростанням когнітивної складності: спочатку читання/опис, далі – інтерпретація й пояснення, потім – оцінювання альтернатив і проєктування рішення. П’ятий

крок – розроблення рубрики оцінювання з короткими дескрипторами рівнів (базовий, достатній, високий, відмінний) за 3-5 критеріями (дані; пояснення; аргументація/комунікація; реалістичність/етичність рішення; рефлексія). Шостий крок – передбачення рефлексії: учень має усвідомлено відповісти, що в нього вийшло, які прогалини в даних чи міркуваннях він побачив і що зробить інакше наступного разу [4].

Змістова специфіка інтегрованого курсу вимагає методично збалансованої інтеграції. Доцільно об’єднувати «ядерні ідеї» природничих наук у теми, що природно породжують завдання: енергія та її перетворення, речовина і її перетворення, система та взаємодія, сталий розвиток і здоров’я. КОЗ має показувати роль кожної дисципліни в поясненні явища: фізика обґрунтовує процеси енергообміну, хімія – перетворення речовини, біологія – функціональні наслідки для організмів і популяцій, географія – просторові закономірності та масштаб. Водночас обов’язковим стає вмонтований компонент «роботи з даними»: від базових операцій (читання шкали, побудова простого графіка) до більш складних (виявлення трендів, оцінювання похибок, аналіз меж застосовності моделі).

Організаційно урок доцільно будувати за логікою циклу 5E (Engage-Explore-Explain-Elaborate-Evaluate). На етапі Engage учитель коротко виводить на проблему та окреслює ціль; на Explore – учні спостерігають, вимірюють, обробляють дані; на Explain – формують пояснення, узгоджують поняття; на Elaborate – переносять ідеї у новий контекст; на Evaluate – відбувається формувальне оцінювання за рубрикою і рефлексія. Такий сценарій допомагає утримувати баланс між «даними» і «поясненнями» та перешкоджає скочуванню або в «голу практику», або в «суто теорію» [3].

Питання диференціації в старшій школі набуває стратегічного значення. Різна готовність, інтереси, когнітивні стилі, досвід роботи з цифровими інструментами – усе це потребує налаштування завдання, але без зміни цілей.

Працює «четвірка» диференціації: зміст, процес, продукт, середовище. Зміст можна подавати різними каналами (текст, інфографіка, коротке відео); процес – варіювати обсяг підтримки (шаблони, приклади, чек-листи); продукт – дозволяти альтернативні формати (короткий звіт, інфографіка, усна міні-доповідь із слайдами), але за однаковими критеріями; середовище – упорядковувати ролі в групі (аналітик, візуалізатор, спікер), щоб кожен мав посильне завдання. Додатково варто виділяти «мінімально гарантований результат» (обов'язковий для всіх) і «розширені виклики» (для охочих поглибити аналіз), щоб уникати подвійних стандартів і одночасно не «обрізати» темп сильнішим учням [1].

Формувальне оцінювання – центральний елемент методики впровадження КОЗ. Рубрика має стати інструментом спільної мови між учнем і вчителем: кожний рівень містить короткі, спостережувані індикатори. Наприклад, за критерієм «дані» на базовому рівні учень лише виписує окремі значення; на достатньому – коректно будує просту візуалізацію і робить описові висновки; на високому – виявляє тренди й взаємозв'язки; на відмінному – критично осмислює обмеження та пропонує додаткові вимірювання. Такий підхід перетворює оцінювання на навчання: учень розуміє, що і як поліпшити, а вчитель бачить, де саме «застрягла» група.

Важливою складовою є забезпечення валідності та надійності вимірювання. Змістова валідність досягається експертним рецензуванням: чи справді завдання «покриває» заявлені результати навчання; конструктна – узгодженням критеріїв рубрики зі структурою природничої грамотності (дані, пояснення, аргументація, рішення, рефлексія); валідність за наслідками – відстеженням того, чи не стимулює завдання поверхневі стратегії на кшталт «вгадування». Надійність підвищується чіткими дескрипторами рівнів, спільним обговоренням рубрики, подвійним оцінюванням (учитель +

взаємооцінювання) та калібруванням на малій вибірці. Прозорість забезпечується попереднім оголошенням критеріїв і наданням учням коротких інструкцій щодо оформлення даних і посилань на джерела.

Доступність КОЗ у розумінні універсального дизайну навчання (UDL) передбачає варіативність способів подання інформації, діяльності та демонстрації результатів. Це, зокрема, альтернативні формати матеріалів (текст + інфографіка), озвучені інструкції, чітка навігація в електронних середовищах, розбиття завдання на модулі з окремими «малими перемогами». Важливими є також правила академічної доброчесності: учні мають навчитися посилатися на джерела, відділяти власні висновки від запозичених тверджень, коректно працювати з чужими даними, дотримуватися техніки безпеки в експериментах і етичних норм під час опитувань або спостережень [2].

Цифрове середовище при впровадженні КОЗ має бути «мінімально достатнім» і підпорядкованим дидактичній меті. Електронні таблиці – для обробки даних і побудови графіків; прості графічні редактори – для візуалізації результатів; симулятори – для моделювання процесів у випадках, коли експеримент технічно складний або небезпечний; інтерактивні карти – для просторового аналізу; хмарні папки - для спільної роботи з даними та шаблонами. Будь-який інструмент має супроводжуватися короткою інструкцією та зразком, щоб технічні бар’єри не «з’їдали» навчальний час.

Практика показує типові ризики впровадження та способи їх пом’якшення. Дефіцит часу долається модульністю завдання та «перевернутим» етапом: інструкції, короткі відео й частина підготовки виконуються вдома, щоб класний час був для аналізу та обговорення. Нерівність цифрових навичок компенсується розподілом ролей у групі та мікроінструктажами. Суб’єктивність оцінювання зменшується завдяки узгодженим рубрикам і якорним зразкам.

Професійний розвиток учителя – необхідна передумова стійкого впровадження КОЗ. Ефективними є шкільні або міжшкільні методичні спільноти, де вчителі обмінюються шаблонами завдань, рубриками, прикладами даних, проводять взаємне рецензування й калібрування оцінювання. Корисним є створення «банків» локально релевантних даних (погодні спостереження, енергоспоживання будівлі, картування зелених зон), які щороку оновлюються силами учнів – це одночасно підтримує мотивацію та формує навички громадянської науки.

Очікувані результати для учнів охоплюють посилення вміння працювати з даними й моделями, розвиток причинно-наслідкового мислення, зростання якості доказової аргументації, здатність пропонувати реалістичні та етичні рішення й усвідомлено рефлексувати власну стратегію навчання [5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Anderson, L. W.; Krathwohl, D. R. A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives. New York : Longman, 2001. 352 p.

2. Biggs, J.; Tang, C. Teaching for Quality Learning at University. 4th ed. Maidenhead : Open University Press, 2011. 418 p.

3. Black, P.; Wiliam, D. Inside the Black Box: Raising Standards Through Classroom Assessment. *Phi Delta Kappan*. 1998. Vol. 80, № 2. P. 139-148.

4. CAST. Universal Design for Learning Guidelines. Version 3.0. Wakefield, MA : CAST, 2018. URL: https://udlguidelines.cast.org/ (дата звернення: 14.10.2025).

5. OECD. PISA 2018 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving. Paris : OECD Publishing, 2019. 314 p. DOI: 10.1787/b25efab8-en.

6. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898 «Про затвердження Державного стандарту базової середньої освіти». Київ, 2020. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF (дата звернення: 14.10.2025).

**Олена Луценко,**
*канд. біол. наук, доцент,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*
**Олександр Орленко,**
*магістрант 62М-Б групи спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини та природознавство) факультету природничої і фізико-математичної освіти,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*

# КОМПЕТЕНТНІСНІ ЗАВДАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧОЇ ГРАМОТНОСТІ ДЕСЯТИКЛАСНИКІВ: МЕТОДИКА ТА ПРИКЛАДИ

Компетентнісні завдання як інструмент формування природничої грамотності десятикласників – це не «новий тип вправ», а спосіб організації навчальної діяльності, за якого учень діє в осмисленому життєвому контексті, працює з даними, будує наукові пояснення, оцінює ризики й наслідки рішень та пропонує реалістичні кроки дії. У центрі такої побудови не відтворення фактів, а здатність застосовувати знання з різних природничих дисциплін для розв'язання конкретної проблеми. Для 10-го класу це особливо важливо: старшокласники вже володіють абстрактно-логічним мисленням, можуть оперувати моделями, розуміють обмеження

даних і здатні вести аргументовану дискусію. Відповідно, компетентнісно орієнтовані завдання (далі – КОЗ) стають практичним механізмом формування природничої грамотності – інтегрованої здатності пояснювати явища, працювати з емпіричними матеріалами й приймати відповідальні рішення у сферах довкілля, енергетики, здоров'я та сталого розвитку [2].

Методична специфіка інтегрованого курсу «Природничі науки» полягає в тому, що кожне завдання має «працювати» на перетині дисциплін. Наприклад, розгляд енергозбереження в шкільній будівлі неможливий без фізики теплопередачі, але також вимагає елементарної хімії матеріалів (властивості утеплювачів), біології (комфортний мікроклімат і здоров'я), географії (кліматичні умови регіону) та математично-інформаційної підтримки (обчислення, візуалізація даних). Така інтеграція не повинна перевантажувати учнів: у межах одного завдання краще сфокусуватись на 1–2 ключових поняттях, а міжпредметні зв'язки вибудовувати як опори для пояснення та перевірки рішень [4].

Окрема увага – диференціації. Компетентнісні завдання не «полегшують» зміст, а налаштовують шляхи його опанування й рівень підтримки. Диференціювати можна за чотирма напрямами: зміст (різні форми подання – текст, інфографіка, короткі відео-інструкції), процес (шаблони таблиць і графіків, чек-листи для самооцінювання), продукт (варіативні формати – міні-звіт, інфопостер, усна доповідь із 3–5 слайдами), середовище (робота в групах із розподілом ролей: аналітик, візуалізатор, спікер). Важливо зберігати однакові цілі та критерії якості для всіх, пропонуючи «мінімально гарантований результат» і «розширені виклики» – це запобігає подвійним стандартам і водночас не стримує сильних учнів.

Компетентнісні завдання потребують інструментів оцінювання, які не зводяться до виставлення бала «після факту». Рубрика – спільна мова між учнем і вчителем. За критерієм «дані» на базовому рівні учень лише виписує

значення, на достатньому – будує коректну візуалізацію й формулює описові висновки, на високому – виявляє тенденції та взаємозв’язки, на відмінному – критично аналізує обмеження, пропонує, які додаткові вимірювання потрібні. За критерієм «наукове пояснення» перехід іде від переліку властивостей явища до моделі з причинно-наслідковими зв’язками. За «аргументацією/комунікацією» – від тверджень без доказу до логічної позиції з посиланням на дані, контраргументи й коректні посилання на джерела. За «рішенням» – від загальних намірів до конкретного плану дій з оцінкою ресурсів, ризиків і впливів на здоров’я та довкілля. Озвучена на старті рубрика перетворює оцінювання на навчальний інструмент: учні розуміють, чого від них очікують і як виглядає «краще».[1]

Доступність завдань – ще одна складова якісного впровадження. Принципи універсального дизайну навчання підказують, що матеріали й продукти мають мати альтернативні формати, інструкції – бути короткими й візуально структурованими, а цифрові інструменти – «мінімально достатніми» для освітньої мети. Електронні таблиці задовольняють потребу в обробці даних і побудові графіків; прості графічні редактори – у візуалізації; симуляції – в моделюванні процесів, які важко або небезпечно відтворити в класі; інтерактивні карти – у просторовому аналізі. Важливо, щоб технічні бар’єри не «з’їдали» навчальний час: кожен інструмент потребує короткого мікроінструктажу або зразка.

Показово, що навіть стислий набір прикладів демонструє потенціал КОЗ. Завдання про якість повітря на маршруті «дім – школа» залучає фізику (розповсюдження домішок), географію (роза вітрів, забудова), інформатику (побудова графіка інтенсивності руху протягом дня), біологію (вплив аерополютантів на здоров’я). Учні отримують дані лічильника трафіку (або власні підрахунки в контрольних інтервалах), погодні показники, просту карту місцевості; їхні дії: описати розподіл трафіку, інтерпретувати ризики,

запропонувати зміни (час виходу, «зелений коридор», обхідні стежки), обґрунтувати рішення. Завдання про «енергобаланс класу» поєднує фізику теплопередачі та практику енергозбереження: температурні записи в різних зонах класу й план приміщення стають підставою для гіпотез щодо тепловтрат; учні розраховують очікуваний ефект простих втручань (ущільнення вікон, теплові завіси, зміна режиму провітрювання) і формулюють короткий меморандум для адміністрації. Завдання про «жорсткість води та ефективність мийних засобів» вводить хімію (йонний склад, осадження), біологію (вплив на шкіру), математику (порівняння витрат): учні порівнюють споживання мила/порошку в пробах води різної жорсткості, роблять висновки та обґрунтовують доцільність фільтра або пом’якшувача. Кожен із цих кейсів можна виконати без дорогого обладнання, а оцінювання спирається на ті самі чотири критерії [5].

Практика впровадження неминуче стикається з ризиками. Дефіцит часу знімається модульністю завдання й «перевернутим» етапом: інструкції й частина підготовчих дій виконуються вдома, щоб аудиторний час віддати аналізу й обговоренню. Нерівність цифрових навичок вирівнюється розподілом ролей у групі та короткими покроковими інструкціями. Суб’єктивність оцінювання зменшується завдяки узгодженим рубрикам і якорним зразкам відповідей. Перевантаження контентом долається фокусуванням на ядерних ідеях, обмеженням кількості змінних і даних «на один захід». Ризики академічної недоброчесності пом’якшуються індивідуалізацією частин завдання (варіативні набори даних або контекстів) і короткими усними «мікрозахистами» результатів.

Стійкість методики значною мірою залежить від професійної підтримки вчителя. Ефективною є робота методичних спільнот: взаємне рецензування завдань і рубрик, калібрування критеріїв на прикладах реальних учнівських робіт, формування банку локально релевантних даних (погодні

спостереження, енергоспоживання шкільної будівлі, картування «гарячих точок» шумового чи пилового забруднення). Такі банки не лише економлять час, а й підвищують мотивацію: учні працюють із «своїми» даними, отже, бачать сенс діяльності й вплив власних рішень на спільноту [6].

Очікувані результати від системного використання компетентнісних завдань у 10-му класі – це помітний прогрес у вміннях читати та інтерпретувати дані, здатність будувати наукові пояснення й визнавати межі моделей, покращення доказової аргументації та наукової комунікації, уміння пропонувати реалістичні, етично виважені рішення. Для вчителя це – підвищення валідності та прозорості оцінювання, наявність відтворюваних шаблонів і рубрик, полегшення диференціації, можливість організувати змішані формати без втрати компетентнісної складової.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бібік, Н. М.; Бондар, С. В.; Ващенко, Л. С. та ін. Нова українська школа: порадник для вчителя. Київ : МОН України, 2017. 206 с.

2. Іванців, О. Я.; Фіщук, О. С. Основи інтегрованого курсу «Природничі науки» та методика його навчання: навч.-метод. посіб. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2021. 180 с.

3. Міністерство освіти і науки України. Методичні рекомендації щодо викладання навчальних предметів у закладах загальної середньої освіти у 10–11 класах у 2024/2025 н. р. [Електронний ресурс]. URL: https://mon.gov.ua/ (дата звернення: 14.10.2025).

4. Пометун, О. І.; Пироженко, Л. А. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Київ : А.С.К., 2004. 192 с.

5. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898 «Про затвердження Державного стандарту базової середньої освіти».

Київ, 2020. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF (дата звернення: 14.10.2025).

**Олена Попова,**
*к. біол. н., доцент,*
*ОНУ імені І.І. Мечникова*

## МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З МОРФОЛОГІЇ РОСЛИН У КУРСІ БОТАНІКИ В ОДЕСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Одним з викликів сучасності є необхідність збереження біорізноманіття. Його найважливішою складовою є різноманіття рослин. Для того, щоб здійснювати збереження видів рослин, треба їх знати і розрізняти. Основою для визначення видів рослин якраз і є морфологія рослин – наука про їх зовнішні особливості. Відразу необхідно зазначити, що наявність великої кількості визначників за картинками в електронному вигляді не вирішує у повному обсязі проблему визначення рослин, оскільки за кожним з таких визначників можливо визначити тільки ті рослини, що є у ньому (а там представлені далеко не всі види певної місцевості), а деякі види рослин взагалі розрізняються за мікроознаками, які не можуть бути враховані на фотографіях. Отже, роль морфології рослин для визначення рослин залишається вирішальною.

Зазвичай при вивченні морфології рослин як частини загального курсу ботаніки у різних закладах вищої освіти завданням лабораторних робіт є розгляд та замальовування конкретних органів рослин та їх частин. На нашу думку, це є повтором змісту лекцій та пасивною діяльністю здобувачів. Тому нами лабораторні роботи організовуються таким чином, що здобувачі на конкретному матеріалу самостійно визначають ті чи інші морфологічні

ознаки рослин. Для цього вони мають вивчити морфологічні особливості органів до початку роботи. Це активізує діяльність здобувачів і дозволяє краще засвоїти матеріал. Для якісної підготовки до лабораторних робіт здобувачу пропонується «Короткий ілюстрований курс лекцій» [1] та тестові завдання [2], розроблені автором. На лабораторні роботи з морфології рослин відводиться 18 годин у другій половині першого семестру першого курсу навчання.

Особливістю викладання ботаніки протягом декількох останніх років є виникнення повної або часткової необхідності дистанційного проведення занять. Якщо лекції загалом повністю вписуються у формат *on-line,* то лабораторні роботи вимагають присутності здобувачів в аудиторії. В ОНУ імені І.І. Мечникова розроблена методика проведення лабораторних занять з морфології рослин і *off-line,* і *on-line.* Змішаний формат ускладнює роботу викладача, тому що одночасно слід приділяти увагу тим, хто в аудиторії, і тим, хто по інший бік екрану. Але якщо розділити спілкування з цими групами здобувачів у часі, то зазначена проблема ускладнення з проведення занять зникає.

Зміст більшості лабораторних робіт з морфології рослин *off-line* полягає у тому, що здобувачам надається гербарний або живий матеріал, і вони мають визначити відповідні ознаки рослин, представлені на ньому. На початку заняття обговорюються відповідні морфологічні ознаки органів. Працюють здобувачі індивідуально або парами. Кожен здобувач (або пара здобувачів) отримують власний варіант роздаткового матеріалу.

Кожен варіант роздаткового матеріалу представлений різними морфологічними варіантами за відповідною ознакою, які розміщені на гербарному аркуші форматом А3 під номерами. Одночасно на цьому аркуші розташована одна спільна етикетка, яка містить відповідно номерам назви рослин та родини, до яких вони відносяться, українською та латинською

мовою. Завдання з виконання роботи полягає у тому, що у зошиті з лабораторних робіт студент має переписати з гербарного листа назви родини та виду і написати ознаку, яку він визначив, і пояснити, на який підставі зроблено такий вибір. Викладач перевіряє правильність визначення. Якщо є помилки, здобувачу пропонується їх самостійно виправити. Якщо здобувач самостійно не справляється – викладач пояснює правильність відповіді. Наданням індивідуальних варіантів роботи досягається активність кожного здобувача. Робота має бути виконана і прийнята викладачем протягом часу, відведеного на лабораторну роботу.

Як правило, на кожному занятті здобувачу надається декілька індивідуальних завдань. Замальовування органів проводиться вибірково.

За темою «*Морфологія коренів та кореневих систем»* обговорюється зовнішня будова коренів та кореневих систем і їх метаморфози. На гербарному матеріалі визначаються: 1) типи кореневих систем та 2) метаморфози кореня.

За темою «*Морфологія стебла та пагону*» обговорюються типи стебел за напрямком росту, розташуванням у просторі, поперечним перетином, типи галуження, метаморфози пагону та стебла. За гербарним матеріалом визначаються: 1) типи стебел на поперечному перерізі; 2) типи стебел за напрямом росту; 3) галуження стебел; 4) метаморфози стебла та пагону.

За темою «*Морфологія листка*» обговорюються морфологічні особливості простих та складних листків, листкових пластинок та різноманіття метаморфозів листків. На гербарному матеріалі визначаються 1) морфологічні особливості листків (семи видів рослин за такими ознаками: тип листка – простий або складний, форма листкової пластинки, форма її верхівки, форма основи, форма краю, жилкування, розсіченість); 2) метаморфози листка. Додатково записуються та замальовуються приклади інших метаморфозів, встановлені на фіксованому та живому матеріалі.

За темою «*Різноманіття суцвіть*» обговорюються особливості будови різних типів суцвіть та їх діагностичні ознаки. На гербарному матеріалі розглядаються та визначаються типи суцвіть не менше ніж 15 видів рослин.

За темою *«Морфологія і класифікація плодів. Способи розповсюдження плодів та насіння»* обговорюється морфологічна та генетична класифікації плодів, способи розповсюдження плодів та насіння, особливості пристосування рослин до розповсюдження різними агентами. На основі розгляду колекції плодів (яка через об'ємність рослин змонтована у коробці), що включає не менше 15 зразків, встановлюються типи плодів за морфологічною та генетичною класифікаціями та способи їх розповсюдження. При цьому, якщо у колекції представлені не всі частини плоду, здобувач має це зазначити (наприклад, часто плід горіху грецького у колекціях представлений лише ендокарпієм та насінням, екзо- та мезокарпій відсутні).

Інші два заняття при проведенні *off-line* базуються на використанні живого роздаткового матеріалу.

За темою *«Будова квітки. Формули і діаграми квітки»* обговорюються особливості будови складових квіток та методика складання формул і діаграм квіток. Формули і діаграми складаються на основі препарування живих квіток 5-7 видів. Умови м. Одеси дозволяють знайти у відкритому ґрунті рослини, що квітують наприкінці осені. За відсутності таких (за умов погоди) використовуються квітки рослин захищеного ґрунту, зразки яких є на кафедрі чи у ботанічному саду ОНУ.

За темою *«Морфологія насіння та проростків»* обговорюються загальні закономірності будови насінини на прикладі представників одно- та дводольних рослин, умови, необхідні для проростання насіння. На живому матеріалі розглядаються різні типи насіння за місцем локалізації поживних речовин та будова проростків дводольних та однодольних рослин.

Одне заняття (підсумкове) присвячене опису і визначенню рослин. Лабораторна робота полягає у тому, що здобувач, на основі вивчення необхідних морфологічних ознак, записує у зошиті хід визначення, що дає можливість викладачу перевірити його правильність.

Ще одна робота присвячена розгляду *циклів розвитку рослин*. Вона проводиться після вивчення вегетативних органів. Її зміст полягає у тому, що обговорюються типи розмноження та відтворення рослин, формування їх структур у процесі циклу відтворення, розглядається зовнішній вигляд спорофітів та гаметофітів представників різних відділів: зозулиного льону (*Polytrichum commune* L.), плауну булавовидного (*Lycopodium clavatum* L.), хвощу польового (*Equisetum arvense* L.), наземної папороті щитника чоловічого (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott), водної папороті сальвінії плаваючої (*Salvinia natans* (L.) All.), сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.). Здобувач має розмалювати двома різними контрастними кольорами схеми циклів розвитку з врахуванням диплоїдної та гаплоїдної фаз різних структур.

Заняття *on-line* проводяться за таким самим принципом – здобувачі мають самі визначати морфологічні ознаки рослин. Для цього викладачем з кожного розділу теми підготовлений набір фотографій органів рослин, за якими можливо визначити типи морфологічних структур. Ці фотографії підібрані таким чином, що можуть замінити розгляд як гербарного матеріалу, так і живих органів рослин. Завдання надсилаються кожному здобувачу окремо, чи групі здобувачів, чи здобувачі самі закачують необхідні матеріали, що розміщені у Google-class. При заняттях *on-line* здійснюється індивідуальна робота з кожним здобувачем у програмі Zoom. У цьому випадку здобувачам може надаватися для виконання або всім однаковий матеріал, або його різні варіанти.

Отже, практика показує, що самостійне визначення морфологічних ознак активізує розумову діяльність здобувачів. Безумовно, при викладанні

морфології рослин кращим є формат *off-line*, але, за необхідності, лабораторні заняття без особливих освітніх втрат можуть бути проведені *on-line.*

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Попова О.М. Ботаніка. Змістовий модуль 2. Морфологія рослин : короткий ілюстрований курс лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 091 Біологія. Одеса : Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2016. 220 с.

2. Попова О.М. Морфологія рослин: тестові і контрольні завдання з курсу «Ботаніка». Одеса: «Одеський національний університет імені І.І. Мечникова», 2015. 55 с.

**Наталія Приходько,**
*викладач вищої кваліфікаційної категорії, старший викладач,*
*ВСП «Професійно-педагогічний фаховий коледж*
*Глухівського НПУ ім. О. Довженка»*
**Олег Плахута,**
*студент 21ПО гр. спец. 013 Початкова освіта,*
*ВСП «Професійно-педагогічний фаховий коледж*
*Глухівського НПУ ім. О. Довженка»*

## МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ КУРСУ «Я ДОСЛІДЖУЮ СВІТ» У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

Сучасні виклики спричинили потребу у впровадженні ідеології змін в освіті, що проголошує збереження цінностей дитинства, утверджує гуманізацію навчального процесу, орієнтацію на особистісний підхід і розвиток індивідуальних здібностей учнів. Її реалізація передбачає створення української школи, що забезпечує психологічний комфорт та сприяє розкриттю творчого потенціалу дітей.

Ключова зміна для учнів, задекларована в Концепції «Нова українська школа», стосується підходів до навчання та змісту освіти. Щоб набувати компетентностей, школярі повинні навчатися за діяльнісним підходом з одночасним упровадженням інтегрованого та проєктного навчання. Основною новацією нового Державного стандарту (2018) є структурування змісту початкової освіти на засадах інтегративного підходу до навчання. Дидактичний зміст процесу інтеграції полягає у взаємозв'язку змісту, методів і форм роботи. Відповідно, інтеграцію навчального матеріалу з різних навчальних предметів здійснюють навколо певного об'єкта чи явища довкілля, навколо розв'язання проблеми міжпредметного характеру або для створення творчого продукту [1, с. 150].

Як відомо, інтеграція в початковій школі розглядається як один із засобів наближення освітнього процесу до внутрішнього світу молодших школярів. Вона враховує особливості сприйняття ними нової інформації, допомагає формувати в учнів цілісне уявлення про світ навколо й усувати розрізненість знань. З упровадженням концепції «Нова українська школа» інтеграція в початковій освіті набула ще більшої значущості та нових рис. Зокрема, це створення інтегрованих курсів, що охоплюють матеріали різних освітніх галузей, а також упровадження інтегрованого навчання, яке ґрунтується на тематичному й діяльнісному підходах. Прикладом таких інтегрованих уроків є заняття з курсу «Я досліджую світ».

Зміст освітніх галузей «Природнича», «Соціальна і здоров'язбережувальна», «Громадянська та історична» та «Технологічна» об'єднано в інтегрованому курсі «Я досліджую світ». Це об'єднання ґрунтується на їхній взаємозалежності та взаємодоповнюваності. Інтегрований курс, який поєднує знання про природу, суспільство, систему цінностей у різних сферах життя та основи дослідницької діяльності, сприяє формуванню наукової й технологічної грамотності учнів. Це відбувається

шляхом залучення дітей до практичного досвіду розв’язання навчальних і життєвих ситуацій.

Особливість викладання інтегрованого курсу «Я досліджую світ» полягає в його дидактико-методичній спрямованості, що забезпечує тісний зв’язок навчання з реальним життям та практичним застосуванням отриманих знань, умінь і моделей поведінки в повсякденних ситуаціях. Уже сама назва курсу акцентує увагу педагога на організації дослідницької діяльності учнів. Для розвитку таких умінь важливо ознайомити дітей із різними способами пізнання навколишнього світу – спостереженням, дослідженням, аналізом і опрацюванням різноманітних джерел інформації. Серед методів пізнання, з якими учні знайомляться вже в першому класі, особливе місце посідає дослід. Це складніша форма вивчення природи, адже вона передбачає створення спеціально підготовлених умов, у яких учні можуть виявляти властивості об’єктів, порівнювати спостережувані явища з тими, що відбуваються в природному середовищі, робити висновки та узагальнення.

На початкових етапах навчання першокласникам доцільно пропонувати спостереження за дослідами, які проводить учитель. Під час таких демонстрацій педагог показує, як працювати з природними об’єктами, пояснює мету досліду, звертає увагу на ключові моменти спостереження, способи фіксації результатів і послідовність дій, а також допомагає учням сформулювати висновки. Розпочинати таку діяльність варто з ознайомлення з інструкцією, де подано план роботи та рекомендовано спосіб запису або відображення отриманих результатів.

Варто зазначити, що однією з основних вимог до проведення демонстраційних дослідів є ретельна підготовка обладнання та його правильне розміщення, щоб кожен учень мав можливість добре бачити всі дії вчителя. Не менш важливі безпечні умови під час проведення та

спостереження за дослідами. У процесі демонстрації доцільно використовувати запитання практичного спрямування, які допомагають учням осмислити результати дослідів. Наприклад: – Як нагрівання впливає на речовини? Що відбувається, коли нагріти лід, метал або воду? – Чому влітку люди носять світлий одяг, а взимку — темний? Для повторення та закріплення знань учитель може ставити дітям проблемні запитання, відповіді на які учні доводять за допомогою простих дослідів. Наприклад: – Чи всі предмети однаково нагріваються на сонці? (порівняння чорного й білого аркушів паперу); – Чи можна отримати енергію від Сонця? (спостереження за тим, як нагрівається баночка з водою, залишена під прямими сонячними променями).

Варто наголосити, що впровадження компетентнісного підходу передбачає організацію навчання таким чином, щоб учні засвоювали сутність об’єктів, явищ і способів дії через практичну діяльність. Запропоновані дітям види роботи мають стимулювати їхню пізнавальну активність, викликати інтерес і радість від відкриттів. Під час підготовки уроків учителю слід добирати завдання, які допомагають учням усвідомити цілісність природи, зрозуміти взаємозв’язки між її об’єктами та явищами, формуючи цілісну картину світу. (– Поясни, як Сонце, повітря, вода і ґрунт допомагають рослині рости. – Чому, якщо довго не буде дощу, жовтіє трава і всихають дерева?).

Важливим завданням навчального процесу є виховання відповідального ставлення до природи та навколишнього світу загалом. Для того щоб це ставлення стало внутрішньо усвідомленим і щирим, учням варто пропонувати навчальні ситуації, у яких вони самостійно приймають рішення. Це насамперед стосується дотримання правил поведінки в природному середовищі та участі в природоохоронній діяльності, доступній для дітей: догляді за рослинами й тваринами, виготовленні годівничок для птахів,

збиранні природного матеріалу для гербарію чи створенні виробів з нього. Проведення екскурсій і занять на свіжому повітрі не лише сприяє реалізації навчальних цілей, а й виконує соціокультурну функцію, допомагає розвивати емоційний інтелект дитини. Такі уроки можна зробити ще цікавішими, використовуючи ігри-змагання, творчі конкурси, театралізовані дійства чи імпровізації.

Практична спрямованість уроків інтегрованого курсу передбачає формування в учнів конкретних здоров'язбережувальних умінь і навичок, розвиток правильної поведінки та мотивації до здорового й безпечного способу життя. На заняттях учні розв'язують як навчальні, так і життєві ситуації, наприклад: створюють «тарілку здорового харчування» із вирізок або малюнків; беруть участь у грі «Що вибереш на сніданок?», де обирають між корисними й шкідливими продуктами; виконують завдання гри «Світлофор», визначаючи правильні та неправильні дії пішоходів. Такі види діяльності сприяють формуванню ціннісного ставлення до життя і здоров'я – власного та інших людей і реалізують завдання освітньої галузі «Соціальна і здоров'язбережувальна». У структурі уроків інтегрованого курсу варто поєднувати пізнавальну діяльність із руховою активністю. Наприклад: руханка «Краплинки дощу» (імітація рухів дощу, хмар, сонця); гра «Як рухається вітер?», під час якої діти рухаються плавно, немов листочки на вітрі; вправа «Загадковий рух», де учні за допомогою рухів зображають птаха, дерево чи хмаринку.

Практичну спрямованість інтегрованого курсу забезпечує реалізація завдань технологічної освітньої галузі. Її інноваційність полягає в посиленні творчого аспекту предметно-перетворювальної діяльності, навчанні дітей планування власних дій під час створення виробів та формуванні навичок сталого розвитку в процесі роботи. Приклади таких завдань: «Спроєктуй і створи годівничку для птахів» із підручних матеріалів, обговори, які з них є

безпечними для природи, і сплануй послідовність виготовлення; вправа «Друге життя речей» – знайди спосіб повторного використання предметів, що втратили первинне призначення. Основна мета предметно-перетворювальної діяльності в початковій школі полягає в розширенні сенсорного досвіду дітей, розвитку дрібної моторики та координації рухів, активізації пізнавальних процесів (сприймання, уваги, пам'яті, мислення тощо), а також у формуванні початкових навичок роботи з ручними інструментами.

Предмет «Я досліджую світ» виконує інтегрувальну функцію і забезпечує особистісний поступ молодших школярів на основі формування цілісного образу світу в процесі засвоєння різних видів соціального досвіду, який охоплює систему інтегрованих знань про природу і суспільство, світоглядних орієнтацій, формування інформатичної, технологічної й інших ключових компетентностей, необхідних для життя та продовження навчання, ціннісні орієнтації в різних сферах життєдіяльності та соціальної практики, способи дослідницької поведінки, які характеризують здатність учнів розв'язувати практичні задачі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гільберг Т., Тарнавська С., Павич Н. Нова українська школа: методика навчання інтегрованого курсу «Я досліджую світ» у 1–2 класах закладів загальної середньої освіти на засадах компетентнісного підходу : навч.-метод. посіб. Київ : Генеза, 2019. 296 с. URL: https://surl.li/aqllba (дата звернення: 05.10.2025).

2. Коваленко Л. А. Особливості викладання інтегрованого курсу «Я досліджую світ». URL: https://surl.li/lcuiyz (дата звернення: 05.10.2025).

3. Концепція «Нова українська школа». URL: https://surl.li/hwjkuz (дата звернення: 05.10.2025).

**Юрій Прокопенко,**
*вчитель інформатики та математики*
*вищої категорії, старший учитель,*
*Успенський ліцей Буринської*
*міської ради Сумської області*

# КЛАСИФІКАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ

Сучасна освіта перебуває на етапі трансформації, що зумовлено потребою у фахівцях нового покоління – ініціативних, критично мислячих, здатних до прийняття рішень у нестандартних ситуаціях.

Нова українська школа в цьому контексті акцентує увагу на формуванні ключових компетентностей учнів, серед яких важливе місце займає самостійна пізнавальна діяльність, зорієнтована не лише на засвоєння знань, а й на розвиток творчості, самореалізації та здатності до самонавчання [2].

У нормативних документах, що регламентують зміст сучасної освіти, самостійна робота визначена як одна з основних форм засвоєння навчального матеріалу поза межами класних занять. Вона сприяє розвитку внутрішньої мотивації, формуванню особистої відповідальності за результати навчання та закладає основи для безперервної освіти упродовж життя.

Самостійну діяльність старшокласників варто розглядати як специфічну форму освітньої активності, що має такі особливості:

- здійснюється за ініціативи або під керівництвом педагога;
- спрямована на досягнення навчальних цілей шляхом самостійного опрацювання інформації;
- забезпечує формування таких важливих якостей як самоконтроль, критичне мислення, наполегливість, творча ініціатива.

Метою такої діяльності є не лише засвоєння знань, а й розвиток особистісної самостійності та здатності до творчості в межах профільного навчання. Класифікувати самостійну роботу старшокласників у процесі навчання інформатики пропонуємо за кількома критеріями.

*Так, за формою організації та контролю з боку вчителя* виділяють такі її види:

1) класна самостійна робота, що виконується безпосередньо на уроці (індивідуальні чи групові завдання, робота в парах, лабораторні дослідження тощо);

2) позакласна самостійна діяльність, яка реалізується у вільний час (виконання домашніх завдань, підготовка до уроків, участь у факультативах, підготовка до змагань, гуртків тощо);

3) колективна робота під контролем учителя, тобто робота в режимі онлайн або офлайн із постійним супроводом педагога (через консультації, спільну роботу у віртуальному середовищі, дистанційні платформи);

4) індивідуальна робота з учителем у межах консультацій або індивідуальних занять, де педагог виступає наставником і коригує дії учнів.

*За ступенем обов'язковості* самостійна робота учнів може бути:

1) обов'язковою, яка визначена навчальним планом і включає домашні завдання, підготовку до уроків, розробку рефератів, проєктів, написання творчих робіт, підготовку до ДПА чи НМТ (ЗНО);

2) рекомендованою, що не передбачена програмою, однак сприяє всебічному розвитку, а саме: участь у гуртках, конкурсах, предметних олімпіадах, написання статей, наукові дослідження;

3) ініційованою (власна ініціатива) – діяльність, започаткована самостійно, тобто розробка презентацій, створення наочності, розробка технічних пристроїв, участь у конференціях тощо.

Досить ґрунтовною, на наш погляд, є класифікація самостійної роботи *учнів за рівнем творчої активності (за С. Бурчаком):*

1) репродуктивна, яка передбачає виконання завдань за готовим зразком (розв'язування типових задач; заповнення таблиць, побудова схем; тренувальні вправи, що вимагають запам'ятовування та відтворення матеріалу;

2) реконструктивна, спрямована на модифікацію наявної інформації (складання планів за готовим матеріалом; адаптація та редагування конспектів; доповнення схем і таблиць власними прикладами);

3) евристична – передбачає елементи творчого пошуку, як-от: розв'язання проблемних ситуацій; створення анотацій, інтелект-карт, технологічних карт; аналіз нестандартних задач, творче застосування знань у нових умовах;

4) дослідницька – найвищий рівень самостійності, що потребує глибокого аналізу і реалізується через проєктну діяльність, дослідження; експериментальну роботу, складання звітів; участь у наукових конференціях, створення власних освітніх або наукових продуктів [1].

З власного досвіду педагогічної діяльності (понад 25 років) можемо зазначити, що процес самостійної діяльності можна трактувати в кількох взаємопов'язаних вимірах. Укажемо основні з них.

1. Як автономна *форма освітньої активності*, що формує здатність здобувачів освіти до самостійного прийняття рішень, планування власної діяльності, аналізу та самооцінки.

2. Як *складова освітньої системи*, що охоплює весь спектр методів, прийомів, джерел інформації та засобів навчання, необхідних для досягнення очікуваних результатів.

3. Як *засіб розвитку особистісного потенціалу*, який сприяє формуванню ініціативності, відповідальності, самоконтролю, комунікабельності.

4. Як *процес засвоєння знань*, який ґрунтується на певних дидактичних закономірностях та активізує інтелектуальну діяльність учнів.

5. Як *чинник формування емоційно-вольової сфери*, що стимулює самовираження учнів, розвиток їхнього інтересу до навчання, внутрішню мотивацію та емоційну стійкість.

Отже, самостійна діяльність старшокласників є не лише ефективним засобом опанування навчального матеріалу, а й потужним інструментом формування творчої, відповідальної особистості, здатної до саморозвитку впродовж життя. Її цілеспрямована організація у межах сучасної освітньої парадигми сприяє реалізації ключових завдань Нової української школи – підготовки випускника, здатного діяти в умовах невизначеності, швидких змін та високих суспільних вимог.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бурчак С. О. Розвиток творчості майбутніх учителів математики: методичні рекомендації. Суми : Видавець Вінниченко М. Д., 2021. 274 с.

2. Моторіна В. Г. Інноваційні підходи до навчання математики. Х. : ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2018. 112 с.

**Ірина Расторгуєва,**
*старший викладач,*
**Олексій Хатунцев,**
*здобувач,*
*Бердянський державний педагогічний університет*

# ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ БЕЗБАР'ЄРНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Сучасна освіта орієнтована на створення умов для всебічного розвитку особистості, здатної до критичного мислення, екологічної відповідальності та соціальної активності, що відповідає принципам сталого розвитку. Проте освітній процес у школі досі часто залишається стандартизованим, що не враховує індивідуальні особливості, потреби й темп навчання здобувачів середньої освіти. Це призводить до виникнення психологічних та когнітивних бар'єрів, зниження мотивації до пізнання й обмеження можливостей самореалізації. У галузі біологічної освіти проблема особливо актуальна, оскільки засвоєння складних понять і процесів потребує не лише логічного мислення, а й творчого, дослідницького підходу, який повинен будуватися на принципах індивідуалізації. Реалізація індивідуалізованого підходу у навчанні біології сприяє формуванню безбар'єрного освітнього середовища, де кожен учень має змогу вчитися у власному темпі, обирати зручні форми пізнавальної діяльності, розвивати свої інтелектуальні здібності й ціннісне ставлення до природи.

У контексті трансформації сучасної освіти, зорієнтованої на гуманістичні цінності, сталий розвиток, пріоритетного значення набуває розуміння учня як унікальної особистості з притаманними їй когнітивними, емоційними, мотиваційними та соціальними характеристиками.

Індивідуальні особливості дитини постають не лише об’єктом педагогічного спостереження, а й вихідною точкою проектування освітнього середовища, що забезпечує можливість самовираження, саморозвитку й розкриття потенціалу кожного здобувача середньої освіти [4]. Індивідуалізація навчання ґрунтується на визнанні різнорівневості когнітивних процесів, темпів засвоєння знань, переважаючих каналів сприйняття інформації, стилів мислення та навчальних стратегій. Психолого-педагогічні дослідження доводять, що учні демонструють відмінності у структурі пізнавальних здібностей (логічне, образне, креативне мислення), рівні сформованості навчальної мотивації, комунікативних навичках і ступені саморегуляції [5]. Саме ці індивідуальні відмінності мають бути не перешкодою, а ресурсом для побудови педагогічної взаємодії, що активізує внутрішні механізми пізнання. У сучасній школі індивідуалізований підхід реалізується через варіативність освітніх траєкторій, диференціацію навчальних завдань, персоналізацію зворотного зв’язку та створення ситуацій вибору, що сприяють розвитку автономії учня. Особливого значення набуває застосування цифрових технологій, які відкривають можливості для побудови гнучких моделей навчання: адаптивних, компетентнісно орієнтованих, інтерактивних [2]. Такі технології дозволяють враховувати не лише навчальні досягнення, а й емоційні та поведінкові реакції учнів, формуючи інтелектуально комфортне, безбар’єрне освітнє середовище.

У площині біологічної освіти індивідуальні відмінності виявляються в різному рівні наукового світогляду, розумінні абстрактних понять (наприклад, клітинні процеси, еволюційні механізми), а також у здатності до дослідницької діяльності. Тому педагогічно виважене врахування цих особливостей у поєднанні з принципами сталого розвитку забезпечує не лише засвоєння змісту, але й формування критичного мислення, екологічної свідомості та готовності до відповідального вибору. Таким чином,

індивідуальні особливості учнів виступають фундаментом індивідуалізованого освітнього процесу, у якому навчання перетворюється на співтворчість педагога й учня, а освітнє середовище – на простір розвитку особистісного потенціалу, відкритості та безперервного самовдосконалення.

У сучасному глобалізованому світі, де питання екологічної безпеки та сталого розвитку набувають екзистенційного значення, біологічна освіта постає не лише як галузь природничих знань, а як потужна соціокультурна платформа, здатна формувати нову систему цінностей, орієнтовану на відповідальне співіснування людини і природи. Її потенціал полягає у синтезі наукового, етичного та світоглядного вимірів, що забезпечують глибоке розуміння закономірностей живих систем і місця людини в екосфері [1]. Біологічна освіта сприяє формуванню цілісного екологічного мислення, яке ґрунтується на усвідомленні взаємозалежності природних процесів, антропогенних впливів і соціальних наслідків людської діяльності. Такий тип мислення виходить за межі академічного засвоєння фактів і вимагає розвитку аналітичних, прогностичних і рефлексивних умінь, що забезпечують готовність особистості до екологічно виважених рішень [5]. У цьому сенсі навчання біології перетворюється на інструмент соціалізації та екологічного виховання, де знання набуває ціннісного і практичного змісту.

Педагогічна функція біологічної освіти полягає у створенні умов для розвитку екологічної свідомості через залучення учнів до дослідницької, проєктної та практикоорієнтованої діяльності. Участь у природоохоронних ініціативах, екологічних акціях, біомоніторингових проєктах або дослідженнях локальних екосистем сприяє формуванню навичок співвідповідальності, критичного мислення та соціальної активності [4]. Освітній процес стає не лише засобом передачі знань, а й простором розвитку громадянських і моральних якостей, що відповідають принципам сталого розвитку. Біологічна освіта, поєднуючи наукову обґрунтованість із

гуманістичною спрямованістю, формує нову освітню парадигму, у центрі якої перебуває людина як частина живої системи. Вона сприяє переходу від інформативної моделі навчання до світоглядно-ціннісної, що забезпечує готовність майбутніх поколінь до життя у гармонії з природою [4]. Таким чином, біологічна освіта виконує роль стратегічного чинника у формуванні екологічної культури суспільства і є основою для реалізації глобальних цілей сталого розвитку у сфері освіти.

Безбар'єрне освітнє середовище постає однією з ключових передумов реалізації принципів сталого розвитку, оскільки воно забезпечує рівний доступ кожного здобувача освіти до знань, самореалізації та участі у спільній діяльності. Його сутність полягає у створенні таких педагогічних, соціокультурних і просторово-технологічних умов, за яких усуваються будь-які перешкоди на шляху до пізнання, комунікації та особистісного зростання. Це середовище спрямоване на формування відкритої, інклюзивної освітньої системи, у якій цінується різноманітність індивідуальних можливостей, стилів мислення і способів навчання [2; 3]. Концепція безбар'єрності у сучасній освіті охоплює не лише фізичні аспекти доступності, а й когнітивні, психологічні та соціальні виміри. Йдеться про подолання інтелектуальних і мотиваційних обмежень, що заважають учням реалізовувати власний потенціал. Створення середовища, де цінується індивідуальний темп пізнання, забезпечує розвиток здатності до критичного мислення, саморефлексії та відповідального ставлення до навколишнього світу. Таке середовище формує передумови для становлення особистості, здатної до усвідомленої участі у процесах соціального, економічного та екологічного розвитку. Безбар'єрне освітнє середовище виступає необхідною умовою для реалізації освітньої парадигми сталого розвитку, оскільки забезпечує не лише рівність можливостей, а й створює простір для інтелектуального, духовного і соціального зростання кожного здобувача освіти. Його функціонування

сприяє становленню освіченої, екологічно свідомої та соціально відповідальної особистості, здатної діяти у відповідності до цінностей сталого світу.

**Висновки**. Індивідуалізація навчання біології є ключовим чинником формування безбар'єрного освітнього середовища, орієнтованого на принципи сталого розвитку. Вона забезпечує урахування індивідуальних потреб, темпу та стилю навчання учнів, сприяючи розвитку їхньої пізнавальної активності, самостійності та екологічної свідомості. Безбар'єрне освітнє середовище створює умови для рівного доступу до знань, підтримує учнів з різними освітніми можливостями, формує толерантність і готовність до співпраці. Отже, індивідуалізація навчання біології виступає ефективним засобом реалізації принципів сталого розвитку, формування безбар'єрного освітнього простору та гармонійного розвитку особистості учня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грицай Н. Б. Методика навчання біології : навчальний посібник. Рівне : ТзОВ «Дока центр», 2016. 272 с.

2. Задорожний К.М. Технології навчання біології. Харків : Вид. група «Основа», 2007. 160 с.

3. Колупаєва А. А., Таранченко О.М. Навчання дітей з особливими освітніми потребами в інклюзивному середовищі: навчально-методичний посібник. Харків : Вид-во «Ранок», 2019. 304 с.

4. Коренева І. М. Система підготовки майбутніх учителів біології до реалізації функцій освіти для сталого розвитку : монографія. Суми, 2019. 526 с.

5. Теоретико-методичні засади безбар'єрного освітнього середовища. кол. монографія: Університети України в умовах нових реалій: збереження

наукового та кадрового потенціалу : наукова монографія. Рига, Латвія : «Baltija Publishing», 2024. 408 с. URL: https://surl.li/ojckkm

**Лариса Ройко,**
*к. пед. н., доцент,*
*Волинський національний університет імені Лесі Українки*

## ВІЗУАЛІЗАЦІЯ МАТЕМАТИЧНИХ ПОНЯТЬ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ

Математика часто вважається складною та абстрактною наукою, що вимагає суто логічного мислення. Багатьом школярам важко сприймати формули, теореми та аксіоми, позбавлені конкретного втілення. Сучасні педагоги все частіше звертається до потужного інструменту, який робить математику доступною, зрозумілою та навіть захоплюючою – до візуалізації.

Візуалізація – це процес представлення інформації у вигляді образів, діаграм, графіків тощо [1]. Вона є важливим інструментом навчання математики, оскільки допомагає учням краще зрозуміти абстрактні поняття та процеси, які можуть бути складними для розуміння у текстовій формі. Наприклад, візуалізація геометричних фігур може допомогти зрозуміти їхні властивості та взаємозв’язки. Крім того, візуалізація покращує запам’ятовування, збільшує зацікавленість і мотивує учнів до навчання, залучаючи до цього процесу різні канали сприйняття.

Практика сучасної школи свідчить про існування об’єктивної суперечності між обсягом знань, яким повинен оволодіти учень протягом навчання, та традиційними способами засвоєння цих знань. Саме технології візуалізації навчальної інформації можуть стати основою нових методик навчання математики, оскільки мова математики – це, насамперед, мова математичних моделей, символів, образів, які безперечно є частиною процесу

візуалізації математичного знань [4].

Внаслідок цього, актуальним є застосування технологій візуалізації, які відкривають для вчителя принципово нові способи подання навчального матеріалу, допомагають учням логічно мислити і міркувати.

Візуалізація математичних понять дозволяє: *подолати абстракцію*(складна ідея з абстрактних символів перетворюється на конкретний, видимий об'єкт); *інтуїтивно зрозуміти зв'язки* (наприклад, на графіку функції одразу видно проміжки зростання, спадання, екстремуми та асимптоти, при розв'язуванні на це витрачається чимало часу); *покращити запам'ятовування* (яскравий візуальний образ закріплюється у пам'яті міцніше, ніж сухий текст); *розвинути просторове мислення* (наприклад, стереометрію просто неможливо засвоїти без уявлення про форми та простори).

Інструменти для візуалізації педагог може використовувати на різних етапах уроку і для різних цілей: пояснення нового матеріалу, повторення та закріплення вивченого матеріалу, оцінювання знань учнів, залучення їх до навчання.

До сучасних інструментів для візуалізації відносимо [2, 3]:

– *інтерактивне ПЗ:* GeoGebra, Desmos – це середовища, де можна будувати графіки, створювати геометричні конструкції, експериментувати з параметрами у реальному часі;

– *математичне моделювання:* програми типу Wolfram Alpha Mathigon дозволяють візуалізувати складні математичні об'єкти та процеси;

– *віртуальна та доповнена реальність (VR/AR):* найперспективніший напрям, що дає ефект присутності і масштабованості (AR-моделі. Навівши планшет або смартфон на маркер у підручнику – і на столі з'явиться об'ємна модель піраміди. Учень може обходити навколо неї, розглядаючи з усіх боків, і навіть «розрізати» її, щоб побачити переріз. VR-конструктори. Учні

віртуально будують складні многогранники, досліджують їхні властивості (наприклад, кількість граней, ребер, вершин) із позиції творця, а не спостерігача);

– *інтерактивні вправи та ігри:* Kahoot! (створення вікторин, швидкий контроль знань, усний рахунок, повторення формул); Quizizz (аналог Kahoot!, підходить для індивідуальної роботи) та ін.

Приклади використання інструментів візуалізації для різних тем з математики наведені у таблиці 1.

*Таблиця 1*

**Використання інструментів візуалізації**

| **Тема у математиці** | **Інструмент** | **Що можна проілюструвати** |
|---|---|---|
| Функції та графіки | Desmos | Показати, як зміна $k$ і $b$ у $y=kx+b$ впливає на пряму. Знайти точки перетину парабол. |
| Геометрія (плоскі фігури) | GeoGebraGeometry | Побудувати трикутник, медіани і показати, що вони перетинаються в одній точці. Дослідити властивості кіл. |
| Стереометрія | GeoGebra 3D | Побудувати піраміду, перетнути її площиною, побачити переріз. Обертати фігуру для кращого розуміння. |
| Ймовірність | PhET або GeoGebra | Симулювати кидки гральних кубиків тисячі разів і побачити, як експериментальна ймовірність наближається до теоретичної. |
| Похідні та інтеграли | Desmos/GeoGebra | Показати, що похідна – це кутовий коефіцієнт дотичної. Візуалізувати інтеграл як площу під кривою. |

Серед критеріїв ефективності візуалізації можна виділити зрозумілість та наочність представлення, інтерактивність та можливість зміни параметрів, відповідність віку та рівню підготовки школярів, наукову коректність

представлення матеріалу. Використання візуалізації підвищує мотивацію та зацікавленість учнів до математики, краще розуміння абстрактних понять, розвиток просторового мислення, можливість самостійного дослідження, полегшує запам’ятовування навчального матеріалу.

**Висновки.** Візуалізація математичних понять є потужним інструментом сучасної освіти, що дозволяє подолати абстрактність математичних понять, забезпечити якість сприйняття, підвищити ефективність засвоєння матеріалу, розвинути творчі здібності учнів. Але разом з тим важливо дотримуватися балансу між традиційними методами викладання та сучасними візуальними технологіями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горошко О. Л. Моделі візуалізації у викладанні математики. *Психолого-педагогічні науки*. № 2. 2025. С. 70-80

2. Зубко М., Ройко Л. Штучний інтелект та цифрові технології в освіті. *Математика. Інформаційні технології. Освіта:*збірник тез доп. XIVміжнар. наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 13-15 червн. 2025 р.). Луцьк, 2025. С. 194-196

3. Матурін Ю. П., Дільний В. М., Комарницька Л. І. Візуалізація об’єктів високої вимірності у шкільній та вищій математиці. *Актуальні питання у сучасній науці.* №5 (11) 2023. С. 416-422

4. Ройко Л. Л. Роль і місце цифрових технологій в освітньому процесі. *Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка* : збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 20-21 лютого 2025 року). Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка. 2025. С. 163-166

**Ніна Синиця,**
*викл. вищ. кваліфік. кат.,*
*ВСП «Професійно-педагогічний фаховий коледж*
*Глухівського НПУ ім. О. Довженка»*
**Катерина Мотильова,**
*студ. 11ПО групи, спец. А3 Початкова освіта,*
*ВСП «Професійно-педагогічний фаховий коледж*
*Глухівського НПУ ім. О. Довженка»*

# ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

Сьогодні суспільство живе в умовах глобальної інформатизації, що охоплює всі сфери людської діяльності. Початкова школа має оперативно реагувати на ці виклики часу. У педагогічній і психологічній літературі активно обговорюється питання доцільності впровадження сучасних інформаційних технологій в освітній процес. Аналіз наукових праць останніх років свідчить про еволюцію підходів до застосування цифрових технологій у початковій освіті. Якщо раніше основна увага приділялася питанням виправданості комп'ютеризації навчання та оцінці її переваг і недоліків, то сьогодні, коли комп'ютери та цифрові пристрої стали невіддільним елементом дидактичного забезпечення, головний акцент робиться на підвищенні ефективності навчання засобами інформаційних технологій і формуванні професійно-педагогічних компетентностей майбутніх учителів в умовах динамічного інформаційного середовища [2, с. 28].

Науковиця Н. Шейко у своїх дослідженнях виокремила основні напрями ефективного застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) на уроках математики. Серед них:

– застосування ІКТ для створення різних візуальних образів математичних об'єктів і їхнього динамічного відтворення;

– автоматизація обчислювальних процесів, інформаційно-пошукової діяльності, а також роботи зі збору та оброблення даних про об’єкти, явища чи предмети, що вивчаються;

– упровадження прикладного підходу до вивчення математики з використанням сучасних цифрових засобів;

– визначення вимог до електронних освітніх ресурсів, необхідних для навчання математики, та проведення їхньої експертної оцінки;

– застосування комп’ютерних тестових і діагностувальних методик для контролю та визначення рівня засвоєння навчального матеріалу [1, с. 68].

Планування й проведення уроків математики в початковій школі за допомогою ІКТ потребує відповідного програмного забезпечення. Сучасні зміни форм, методів і засобів навчання зумовлюють трансформацію організації та структури інформаційно-освітніх систем (ІОС). Цифрова комунікація, змішане навчання, соціальні мережі, ігрові технології та інші елементи дедалі активніше інтегруються в освітній процес, стаючи його невіддільними складниками. Це створює потребу в розробленні нових методичних підходів, які б забезпечували ефективне досягнення навчальних цілей у цифровому середовищі.

Завдяки використанню інтерактивних програм, відеоуроків, онлайн-курсів та цифрових тренажерів учні мають змогу самостійно опрацьовувати матеріал, наочно спостерігати за математичними процесами й легше засвоювати складні поняття. Це сприяє підвищенню мотивації до навчання, розвитку пізнавальної активності та формуванню стійких математичних умінь [3, с. 41].

Розглянемо окремі види вправ, створених із використанням інформаційних технологій, що сприяють формуванню математичної компетентності учнів початкової школи.

Одним із таких прикладів є конструювання пазлів за допомогою цифрових інструментів. Подібна діяльність поєднує навчальний та ігровий складники, стимулює пізнавальну активність і формує мотиваційно-ціннісне ставлення до навчання, сприяючи розвитку логічного мислення та уваги.




**Рис. 1.** Приклад створення пазлів під час вивчення математики в початковій школі

Варто також виокремити сервіс LearningApps.org – безкоштовну хмарну платформу для створення інтерактивних вправ різного типу. Її можна використовувати на різних етапах уроку: під час актуалізації знань, перевірки домашнього завдання, закріплення умінь, рефлексії або створення ситуації успіху. Наприклад, під час вивчення тем: «Рівняння», «Розв’язування рівнянь», «Побудова квадрата», «Задачі на знаходження невідомого компонента дії», «Таблиця множення» доцільно застосовувати інтерактивні вправи для розвитку аналітичного мислення та візуалізації математичних зв’язків.

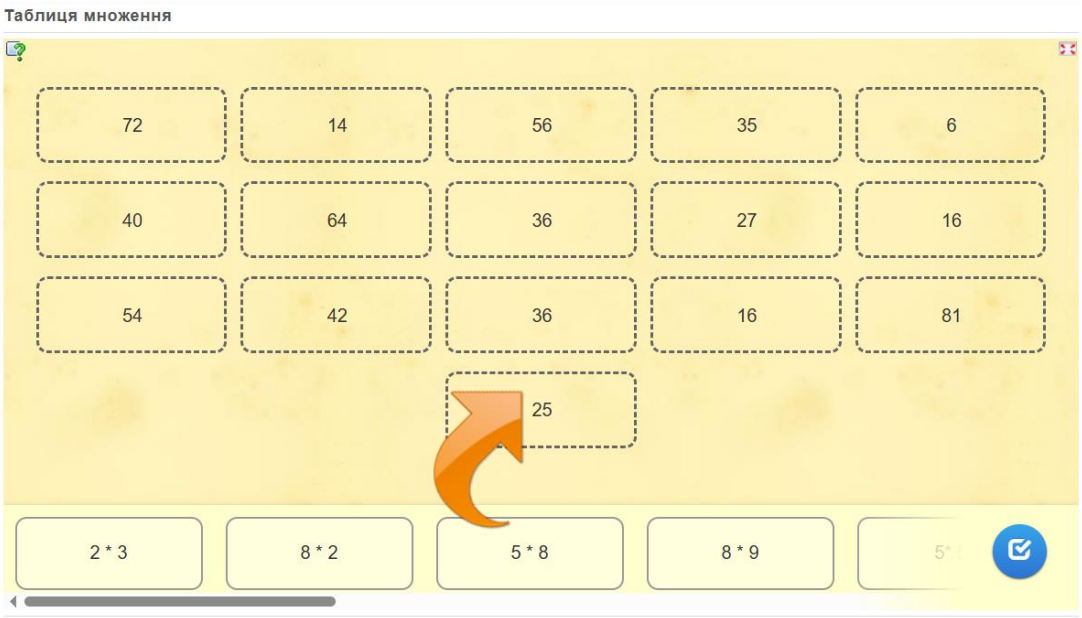



**Рис. 2.** Інтерактивні вправи з використанням цифрової освітньої платформи learningapps.org

Одним із цікавих і популярних хмарних сервісів, який активно застосовують педагоги у своїй діяльності, є платформа WordWall. Її функціональні можливості дають змогу створювати широкий спектр інтерактивних вправ, таких як вікторини, анаграми, флеш-карти, колесо випадкових запитань, завдання на групування, сортування, впорядкування, вгадування літер, завершення речень тощо [1, с. 67].

Перевагою WordWall є гнучкість у налаштуванні контенту. Учитель може самостійно змінювати зміст завдань, додавати зображення та редагувати типи вже створених вправ відповідно до потреб освітнього процесу.

Цифрова платформа доцільна для використання на різних етапах уроку: під час мотивації навчальної діяльності, актуалізації опорних знань, закріплення практичних умінь і навичок, а також у процесі рефлексії [2, с. 25].




**Рис. 3.** Використання хмарного сервісу WordWall для розробки інтерактивних завдань

Крім того, музичний супровід завдань у WordWall створює ігрову атмосферу, сприяє підвищенню емоційного залучення учнів та надає урокам розважально-пізнавального характеру, що позитивно впливає на інтерес і мотивацію до вивчення математики.

Отже, застосування ІКТ під час створення навчальних завдань не лише урізноманітнює освітній процес в початковій школі, а й підвищує пізнавальну активність, розвиває креативність і самостійність учнів, що є важливим для формування математичної компетентності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бахмат Н. Роль цифрових технологій у навчанні математики учнів початкових класів. *Молодь і ринок*. 2022. №2 (200). С. 65–71. URL: http://mir.dspu.edu.ua/article/view/256010/253099 (дата звернення: 09.10.2025).

2. Міністерство освіти і науки України. Методичні рекомендації щодо формування математичної компетентності у учнів на рівні початкової освіти. 2022. 43 с. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2022/09/Metodychni_matematychna.pdf (дата звернення 09.10.2025).

3. Шейко Н. В. Цифрові технології – дієві помічники вчителя у підготовці до уроків математики у початковій школі. 2021. URL: https://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/8718/118_2021!!!!.pdf?sequence=1#page=102 (дата звернення: 08.10.2025).

**Сергій Скрипник,**
*к. пед. н., доцент,*
*Хмельницький національний університет*

## АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ІНТЕГРОВАНИХ КУРСІВ ПРИРОДНИЧОЇ ГАЛУЗІ У КОНТЕКСТІ ВИМОГ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

Сучасна українська освіта перебуває на етапі глибинних трансформацій, які визначаються впровадженням концепції Нової української школи (НУШ). Одним із ключових напрямів цих змін є інтеграція змісту навчальних дисциплін, зокрема природничої галузі, з метою формування цілісної наукової картини світу у здобувачів освіти, розвитку їхніх дослідницьких умінь та критичного мислення. Такий підхід відповідає міжнародним освітнім тенденціям, орієнтованим на компетентнісний та міждисциплінарний підходи.

Мета. Розкрити актуальні питання методики викладання інтегрованих курсів природничої галузі в умовах реалізації вимог Нової української школи та проаналізувати шляхи їх практичного впровадження.

На нормативному рівні питання інтеграції врегульовані Державним стандартом початкової освіти [2] та Державним стандартом базової середньої освіти [1], де закладено вимоги до реалізації компетентнісного підходу та створення інтегрованих курсів. Концептуальні засади цих змін викладено у документі «Нова українська школа» [3], який підкреслює необхідність

переорієнтації освітнього процесу з предметоцентризму на формування ключових компетентностей.

Суттєвий внесок у розвиток методики викладання інтегрованих курсів зроблено українськими науковцями й педагогами-практиками. Так, у праці Н. Бібік [4] акцентується увага на особливостях підготовки вчителя до роботи з інтегрованим змістом та нових підходах до організації навчання.

Розробка та апробація навчальних матеріалів здійснюється у вигляді сучасних підручників: «Природничі науки» для 5 класу (Т. Гільберг та ін.) [5] та «Досліджуємо природу» (Т. Гільберг, О. Козленко) [6], де простежується практична реалізація інтегративного підходу.

О. Савченко [7] висвітлює методичні засади інтеграції у початковій школі, наголошуючи на важливості формування дослідницьких умінь і застосуванні діяльнісних методів. Водночас у працях В. Химинця та В. Гриньової [8] обґрунтовано необхідність інтеграції змісту освіти на всіх рівнях навчання та проаналізовано її вплив на якість освітнього процесу.

С. Сисоєва і К. Осадча [9] зосереджують увагу на методиці викладання інтегрованих курсів у середній школі, пропонуючи інноваційні підходи до організації міждисциплінарної взаємодії. Додатково актуальним є використання STEM- та STEAM-технологій, що знайшли своє відображення у колективній монографії під ред. Н. Волкової [10].

Таким чином, аналіз останніх досліджень і публікацій дозволяє стверджувати, що проблема інтеграції природничих дисциплін є однією з найбільш актуальних у методиці навчання, проте потребує подальшого вдосконалення з урахуванням практичних викликів сучасної школи.

У контексті реалізації Нової української школи значне місце займають інтегровані курси природничої галузі:

«Я досліджую світ» (1–4 класи) – інтегрує знання з природничої, громадянської, соціальної та технологічної галузей. Приклад: у темі «Вода і її

значення для живих організмів» учні досліджують властивості води, проводять прості досліди з випаровування та конденсації, спостерігають за ростом рослин при різних умовах поливу.

«Природничі науки» (5–6 класи) – поєднує біологію, фізику, хімію та географію. У темі «Всесвіт і Сонячна система» розглядаються питання будови Сонячної системи, закони руху тіл, внутрішня будова Землі, що дає можливість формувати цілісне уявлення про природу.

«Досліджуємо природу» (5–6 класи) – спрямований на розвиток дослідницьких умінь. У темі «Повітря і його значення» учні вивчають склад повітря, проводять експерименти з горінням свічки в різних умовах, визначають роль кисню для організмів.

STEM- і STEAM-курси (7–9 класи) – інтегрують природничі науки з математикою, інформатикою, технологіями та мистецтвом. Наприклад, у проєкті «Енергія майбутнього: сонячні панелі» учні поєднують фізику (закони енергії), хімію (будова матеріалів), біологію (екологічні наслідки використання відновлюваної енергії) та інформатику (моделювання роботи панелей).

Методичні труднощі викладання інтегрованих курсів: добір навчального матеріалу. Педагоги стикаються з проблемою збалансованості між фундаментальністю наукових знань і доступністю матеріалу для школярів; формування компетентностей. У процесі викладання інтегрованих курсів важливо розвивати не лише предметні, а й ключові компетентності: уміння критично мислити, працювати в команді, презентувати результати досліджень; підготовка вчителя. Викладання інтегрованих курсів вимагає від учителя універсальних знань у кількох галузях одночасно. Це особливо актуально для курсу «Природничі науки» у 5–6 класах, де педагог має поєднувати фізичні, хімічні, біологічні та географічні знання.

Аналіз джерел свідчить, що сучасні підходи до оцінювання у інтегрованих курсах зміщуються в бік формувального й критеріального оцінювання. Методичні праці пропонують комбіновані моделі: портфоліо учня, рубрики для оцінки проєктів, самооцінювання й взаємооцінювання. Проблемні моменти – відсутність стандартизованих рубрик для міжпредметних завдань та низький досвід учителів у застосуванні альтернативних форм оцінювання на практиці.

Потрібно зазначити виклики та напрями подальших досліджень щодо методики викладання інтегрованих курсів природничої галузі:

1. Емпіричні оцінки ефективності – бракує системних досліджень, які б порівнювали результати навчання (предметні й ключові компетентності) у школах, що впровадили інтегровані курси, з контролем.

2. Уніфіковані методичні моделі – необхідність розробки адаптивних моделей інтеграції для різних вікових груп і навчальних контекстів.

3. Розробка рубрик і інструментів оцінювання для міждисциплінарних проєктів та досліджень.

4. Оцінка впливу цифрових технологій – потрібні дослідження щодо ефективності віртуальних лабораторій, AR/VR та онлайн-інструментів у контексті інтегрованого навчання.

5. Підготовка вчителів – дослідження ефективних моделей професійного розвитку (мікронавчання, наставництво, спільні проєктні сесії).

Отже, методика викладання інтегрованих курсів природничої галузі у контексті вимог Нової української школи спрямована на забезпечення цілісного підходу до формування знань, умінь і компетентностей учнів. Вона передбачає відмову від фрагментарного вивчення дисциплін, орієнтацію на практикоорієнтоване навчання та використання інноваційних педагогічних технологій. Практичний досвід реалізації інтегрованих курсів у початковій та базовій школі свідчить про позитивний вплив інтеграції на розвиток учнів,

однак вимагає постійного удосконалення методичного забезпечення та професійної підготовки вчителів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний стандарт базової середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF (дата звернення: 17.09.2025).

2. Державний стандарт початкової освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 21 лютого 2018 р. № 87. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-%D0%BF (дата звернення: 17.09.2025).

3. Концепція «Нова українська школа». Міністерство освіти і науки України. Київ, 2016. 40 с.

4. Бібік Н. М. Нова українська школа: порадник для вчителя. Київ : Літера ЛТД, 2018. 160 с.

5. Гільберг Т. Г., Генеза О. В., Костюкевич О. О. Природничі науки : підручник для 5 кл. закл. загал. серед. освіти. Київ : Генеза, 2022. 256 с.

6. Гільберг Т. Г., Козленко О. В. Досліджуємо природу : підручник для 5 кл. закл. загал. серед. освіти. Київ : Освіта, 2022. 240 с.

7. Савченко О. Я. Методика навчання і виховання у початковій школі. Київ: Алатон, 2019. 384 с.

8. Химинець В. В., Гриньова В. М. Інтеграція змісту освіти в умовах Нової української школи. Ужгород : Говерла, 2020. 268 с.

9. Сисоєва С. О., Осадча К. П. Методика викладання інтегрованих курсів у сучасній школі. Київ : Освіта України, 2021. 192 с.

10. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку в Україні : монографія / за ред. Н. П. Волкової. Київ : Педагогічна думка, 2021. 320 с.

**Вікторія Соколова,**
*здобувачка 62 МБ групи,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*
**Олена Луценко,**
*к.біол.н., доц*
*Глухівський НПУ ім. О.Довженка*

# ВИХОВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА ЕТИЧНОГО СТАВЛЕННЯ ДО ПРИРОДИ В УЧНІВ 11 КЛАСУ ЗАСОБАМИ БІОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

Виховання екологічної культури та етичного ставлення до природи в учнів 11 класу є стратегічно важливим завданням сучасної освіти, що відповідає викликам глобального сталого розвитку. У контексті екологічної кризи, зміни клімату, втрати біорізноманіття та деградації природних ресурсів формування відповідального ставлення до природи набуває особливої актуальності. Старшокласники, як майбутні громадяни, мають не лише володіти знаннями про екосистеми, а й усвідомлювати етичні засади взаємодії людини з довкіллям, розвивати здатність до екологічного мислення, співпереживання та практичної дії [1].

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та практичне визначення ефективних педагогічних умов, принципів і методів формування екологічної культури та етичного ставлення до природи в учнів 11 класу через зміст, форми та засоби навчання біології та екології.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю трансформації освітнього процесу відповідно до концепції освіти для сталого розвитку, яка передбачає інтеграцію екологічних, соціальних, етичних і культурних

компонентів у навчальні програми [4, с. 1525-1540]. Біологія та екологія як шкільні дисципліни мають потужний потенціал для формування ціннісних орієнтацій, оскільки поєднують наукове знання з можливістю емоційного залучення та практичного застосування [1].

Сучасні освітні практики дозволяють осучаснити підходи до екологічного виховання. Зокрема, інтеграція STEM-підходу дає змогу поєднувати біологічні знання з технологічними рішеннями, моделюванням екологічних процесів, цифровими симуляціями та проєктною діяльністю. Використання цифрових платформ (наприклад, Canva, Padlet, Google Earth, EcoLab) сприяє візуалізації екологічних проблем, створенню інтерактивних карт, екологічних щоденників, віртуальних екскурсій. Залучення учнів до реальних екологічних ініціатив - шкільних проєктів, волонтерських акцій, моніторингу стану довкілля - формує не лише знання, а й досвід відповідальної дії [2].

У процесі дослідження були використані теоретичні методи (аналіз наукової літератури, освітніх програм, концепцій екологічного виховання), емпіричні методи (анкетування учнів, спостереження за навчальною діяльністю, аналіз учнівських проєктів), педагогічний експеримент (впровадження інтерактивних модулів, STEM-завдань, рольових ігор) та статистичні методи (обробка результатів опитувань, порівняння рівнів екологічної культури до і після експерименту). Основними принципами, що лягли в основу дослідження, стали природовідповідність, інтеграція, діяльнісний підхід, емоційна залученість та орієнтація на сталий розвиток [3].

Результати дослідження засвідчили позитивну динаміку змін у ставленні учнів до природи. За результатами анкетування, рівень усвідомлення екологічних проблем зріс з 58% до 87%, готовність до участі в природоохоронних акціях – з 42% до 76%, емоційне ставлення до природи (оцінка «високе») – з 35% до 81%, а рівень екологічної грамотності – з

середнього до високого. Це свідчить про ефективність інтерактивних методів навчання, що поєднують наукову інформацію з емоційним досвідом і практичною діяльністю.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці цифрових екологічних платформ для інтерактивного навчання, вивченні впливу міжпредметної інтеграції (біологія + мистецтво + технології) на формування екологічної свідомості, апробації моделей екологічного наставництва (учень–учень, учень–вчитель), дослідженні ефективності позакласних форм роботи (екологічні клуби, волонтерські проєкти) та аналізі впливу локальних екологічних проблем на мотивацію учнів до природоохоронної діяльності. Важливим напрямом є також дослідження ролі емоційного інтелекту та нейропедагогіки у формуванні екологічної культури, зокрема через практики усвідомлення, рефлексії та етичного вибору.

Таким чином, виховання екологічної культури та етичного ставлення до природи має стати наскрізною освітньою метою, що формує не лише знання, а й цінності, поведінкові моделі та громадянську відповідальність. Осучаснення змісту, форм і засобів навчання біології та екології дозволяє створити освітнє середовище, яке надихає учнів на дії, спрямовані на збереження природи, розвиток сталих практик і формування екологічно свідомого суспільства.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дідков О. Формування екологічної свідомості та культури засобами освіти та виховання [Електронний ресурс]. Режим доступу : http://www.ird.npu.edu.ua/files/didkov.pdf

2. Екологічне виховання: методи, ігри, досліди, культура [Електронний ресурс]. Режим доступу : http://osvita.ua/vnz/reports/pedagog/13725/

3. Толочко С. В., Годунова А. В. Використання нейромереж у процесі формування екологічної компетентності старшокласників. Педагогічна академія: наукові записки. 2024. № 7. URL: https://pedagogicalacademy.com/index.php/journal/article/view/115/68 49.

4. Трутень А. В., Толочко С. В. Інноваційні методи та технології у формуванні екологічної компетентності в учнів старших класів. *Вісник освіти та науки*. 2024. № 5 (23). С. 1525–1540.

**Олександр Спринь,**
*к. біол. н., доцент,*
*Херсонський державний університет*
**Каріна Ковальчук,**
*здобувачка,*
*Херсонський державний університет*

## МОТИВАЦІЯ ДО ВИВЧЕННЯ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧОЇ ГАЛУЗІ З ДОСВІДУ НУШ

Серед основних актуальних завдань природничої освітньої галузі, які зумовлені умовами сьогодення, варто виділити формування мотивації до пізнання природи.

Проблеми впровадження НУШ активно обговорюються як науковцями, так і вчителями-практиками, які мають уже чималий накопичений досвід.

Організаційні засади викладання природничої галузі за вимогами НУШ досліджують Н. Софій, О. Онопрієнко, Ю. Найда та інші [5]. Методику інтегрованих курсів запропоновано І. Тимофєєвою [6; 7].

Сучасні підходи до формування природничо-наукової предметної компетентності вчителів-біологів пропонують О. Пономаренко, Л. Сущенко [7].

Вчителі з досвідом діляться інформацією про позитивні результати та очікувані виклики поступового реформування [6].

*Формулювання мети.* Описати ефективні засоби до мотивації вивчення природи на основі вивченого досвіду викладання предметів природничого циклу за вимогами НУШ.

Серед шляхів виконання завдання щодо мотивації у вчителя природничих дисциплін наявна широка палітра методів навчання, система прийомів, за допомогою яких реалізуються методи, засоби та форми навчання.

Урок, як основній формі навчання, відведена особлива роль. За класичною структурою кожен урок починається з організаційного етапу, функціональне призначення якого полягає у створенні робочого налаштування та формування мотивації до процесу пізнання.

Однією з переваг природничих предметів у формуванні мотивації є проведення уроків-досліджень. Вони покликані озброювати учнів уміннями здійснювати дослідження в природі й в домашніх умовах, це викликає інтерес та захоплення. Такі уроки активізують пізнавальний процес, урізноманітнюють освітню діяльність. Учнівські дослідження мотивують здобувачів до пізнання природи.

Варто виділити лабораторні та природні експерименти, спостереження в оточуючому середовищі, навчальні екскурсії, проєктну діяльність. Такі уроки мають на меті розвиток в учнів компетентності діяти, оперуючи знаннями та розумінням.

Учням початкового та середнього освітнього рівня особливо імпонують такі уроки, як: урок-казка, урок-гра, урок-дивовижне поруч, урок-творчості, урок-експедиція, екскурсії, подорож у майбутнє чи минуле. Серед ігрових уроків вчителі-практики пропонують таку тематику: «Доміно», «Лото», «Кросворд», «Що? Де? Коли?» [1].

Практична спрямованість форм навчання є суттєвою мотивацією для вивчення природничої галузі, особливо коли учні отримують дослідницькі

завдання, які можна виконати в домашніх умовах. Наприклад, це можуть бути такі дослідницькі завдання, як: оцінка корисності продуктів та їх якості, визначення складу миючих засобів та шкідливість їх компонентів, важливість кімнатних рослин та критерії їх вибору. Вивчення сучасних підручників дає можливість зазначити, що в них досить значна кількість завдань саме такого спрямування.

Також учнів мотивує спрямованість змісту матеріалу на важливість біологічних знань у повсякденному житті.

Для старшокласників вчителі біології активно впроваджують в освітню практику дослідницькі проєкти, які запропоновані в модельній програмі В. Соболь.

Як приклад, можна зазначити такі:

- ✓ Визначення залежності стану серцевої діяльності від різних фізичних навантажень.
- ✓ Визначити як різні чинники оточуючого середовища впливають на зоровий та слуховий аналізатори.
- ✓ Зробити порівняльний аналіз сили дії різних типів м’язів.
- ✓ Запропонувати основи здорового способу життя.
- ✓ В чому полягають особливості донорства під час війни?

Одним із шляхів формування мотивації до вивчення природничих предметів є введення також формувального оцінювання. Воно має свої особливості, а саме: оцінює не тільки вчитель, а й сам учень та його однокласники. Таким чином, можна зазначити, що цей вид оцінювання є засобом додаткової мотивації до участі в освітньому процесі, а результати засвідчують про здобутий навчальний досвід.

Психологи визначають такі мотиви до пізнавальної діяльності: соціальні, спонукальні, професійно-ціннісні, меркантильні, пізнавальні. Вчитель має формувати саме пізнавальні інтереси, оскільки вони є провідним

фактором успішності пізнання природи. Дієвим підґрунтям розв'язання цієї проблеми є реформування викладання природничої галузі на основі вимог НУШ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Навчально методична скарбниця НУШ 5-6 класи у розділі «Нова українська школа». URL: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1mC99CMln4MEbhW_G4v62ptgK8i0MpJAv/edit#gid=618777777.

2. Мороз І. В. Загальна методика навчання біології. Київ: Либідь, 2016. 569 с. URL: https://www.twirpx.com/file/2842828/ (дата звернення: 24.02.2025).

3. Наказ Міністерства освіти і науки України від 01.04.2022 № 289 «Про затвердження Методичних рекомендацій щодо оцінювання навчальних досягнень учнів 5-6 класів, які здобувають освіту відповідно до нового Державного стандарту базової середньої освіти. URL: https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-metodichnih-rekomendacij-shodookremih-pitan-zavershennya-20212022-navchalnogo-roku.

4. Нова українська школа: підручник для вчителя. К.: Поліпринт. 2024. 159 с.

5. Організаційні засади викладання природничої галузі за вимогами НУШ : метод. посіб. / Софій Н. З., Онопрієнко О. В., Найда Ю. М. та ін. Київ, 2023. 70 с.

1. Тимофєєва І. Б. Методика викладання інтегрованого курсу «Я досліджую світ». Навчально-методичний посібник. Маріуполь: МДУ, 2022. 124 с.

2. Тимофєєва І. Б. Сучасні підходи формування природничо-наукової предметної компетентності майбутніх учителів. *Актуальні проблеми педагогічної освіти: новації, досвід та перспективи* : Зб. тез доп., І Всеукр.

наук.- практ. конф. з міжнар. участю, м. Запоріжжя 10 квіт. 2020 р. / за заг. ред. О. В. Пономаренко, Л. О. Сущенко. Запоріжжя : АА Тандем, 2020. С. 128-130.

**Алла Степанюк,**
*д. пед. наук, професор,*
**Наталія Міщук,**
*к. пед. наук, доцент,*
**Надія Дробик,**
*д. біол. наук, професор*
*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка*

# ДО ПРОБЛЕМИ ВИБОРУ ПРИНЦИПІВ МОДЕЛЮВАННЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

Як відомо, система освіти в нашій країні традиційно виконує соціальне замовлення. Однак. у наш час ринок праці дуже змінився. Скрізь відчувається нестача людського капіталу. Дистанційна робота два роки назад в Україні стала офіційним видом зайнятості. Навичка «навчитись учитися» в сучасних умовах знову отримує свою актуальність, але з розширенням поля формування до населення старшого покоління. Проте, результати проведених соціологічних досліджень засвідчують, що змінювати свою професію готові лише близько 20% працюючого населення. Частково вирішити цю проблему допоможе, на нашу думку, зміна пріоритетів в організації освітнього процесу в старшій профільній школі.

У зв’язку зі значними світовими досягненнями у створенні штучного інтелекту, інформаційна насиченість навчальних програм частково втрачає свою значимість. Провідні позиції у вимогах суспільства до випускників закладів загальної середньої освіти все частіше займають м’які навички Soft skills. Отже, життя висуває суспільний запит на формування особистості

мислячої, творчої, здатної, на відміну від людини-виконавця, самостійно мислити, генерувати ідеї, приймати сміливі нестандартні рішення, аргументувати їх.

В межах окреслених положень та з урахуванням специфіки освітньої діяльності старшокласників, ми виокремили такі основні принципи її моделювання:

1. *Принцип особистісної цілеспрямованості старшокласника*: підготовка кожного здобувача освіти здійснюється на основі і з урахуванням його особистих навчальних цілей.

Цей принцип базується на глибинних якостях людини – здатності постановка цілей своєї діяльності. Самовизначення стосовно конкретного навчального питання чи дисципліни дозволяє здобувачу освіти поставити для себе конкретні цілі та завдання, на основі яких потім здійснювати індивідуальну освітню траєкторію: брати участь у виборі форм і методів навчання, у визначенні змісту та темпу навчальних занять. Учень окреслює проблеми, які його цікавлять, консультується з цього приводу з учителем, узгоджує індивідуальну програму занять із загальною освітньою програмою.

2. *Принцип вибору індивідуальної освітньої траєкторії*: здобувач освіти має право на усвідомлений та узгоджений з батьками та учителем вибір основних компонентів своєї освіти. Особистісна самореалізація учня можлива лише за умови свободи вибору елементів освітньої діяльності. Для цього вчителю необхідно забезпечити учня правом вибору цілей заняття, способів їх досягнення, теми творчої роботи, формі її виконання та захисту, заохочення особистого погляду на проблему, аргументованих висновків та самооцінки. Однак свобода творчого самовираження і вибору освітньої траєкторії студента передбачає організаційно-технологічну заданість методології його діяльності.

*3. Принцип метапредметних основ освітнього процесу:* основу змісту освітнього процесу складають метапредметні об'єкти, які забезпечують можливість суб'єктивного особистісного пізнання їх старшокласниками. Пізнання реальних освітніх об'єктів спонукає учнів до виходу за межі навчального предмету та переходу на міжпредметний рівень пізнання. На цьому рівні різноманітність понять і проблем зводиться до відносно невеликої кількості фундаментальних освітніх об'єктів - категорій, понять, принципів, законів, теорій, які відображають галузь біологічної реальності. Фундаментальні закони розвитку природи, народні традиції, знання виходять за межі окремого навчального предмета і є вже метапредметними. Вони забезпечують можливість суб'єктного різноспрямованого підходу до вивчення природних систем. Такий підхід передбачає отримання продуктів пізнання, які мають індивідуальні смислові та чуттєві наголоси.

4. *Принцип продуктивності навчання:* головним орієнтиром навчання є особистісне освітнє зростання школяра, яке складається з його внутрішніх та зовнішніх освітніх продуктів навчальної діяльності. Продуктивне навчання орієнтоване не стільки на вивчення відомого, скільки на приріст до нього нового, на творення освітніх продуктів. У процесі створення зовнішніх освітніх продуктів у старшокласників відбувається розвиток внутрішніх навичок і здібностей. Зовнішній освітній приріст відбувається одночасно з розвитком особистісних якостей учня, які відповідають прообразу його майбутньої діяльності.

5. *Принцип первинності освітньої продукції учня:* створений особистісний зміст освіти випереджає вивчення освітніх стандартів і загальновизнаних досягнень. Цей принцип конкретизує особистісну орієнтацію і природо доцільність навчання, пріоритет внутрішнього розвитку учня перед засвоєнням заданого ззовні. Старшокласник, якому надана

можливість розкрити свої потенціальні можливості, оволодіває технологією творчої діяльності, створює освітній продукт – іноді більш оригінальний, ніж загальновизнане рішення цього питання. Традиційна діяльність із «вивчення знань» замінюється діяльністю зі «здобування знань».

6. *Принцип ситуаційності навчання:* освітній процес базується на ситуаціях, що передбачають самовизначення старшокласників і пошук їхніх рішень. Учитель супроводжує учня в його освітньому поступі.

Для того щоб організувати творчу діяльність старшокласників, учитель створює або використовує освітню ситуацію, яка вже виникла. Її мета – створити мотивацію і забезпечити діяльність учня в напрямку пізнання освітнього об'єкта і вирішення проблем, які з цим пов'язані. Учитель у цьому процесі відіграє організаційно-супроводжувальну роль, оскільки забезпечує особисте вирішення школярем навчальних проблем, які виникли. Ефективною є освітня ситуація, при якій старшокласнику як культурний аналог його продукту надається можливість знайомства не з одним, а з декількома аналогічними взірцями творчості людства. При цьому учень входить в різноманітний культурний простір, що забезпечує динаміку його подальших освітніх процесів, допомагає формувати навички самовизначення в поліваріантних ситуаціях.

**7.** *Принцип освітньої рефлексії***:** освітній процес супроводжується його рефлексивним усвідомленням суб'єктами освіти.

Рефлексія – це усвідомлення способів діяльності, виявлення її смислових особливостей. Учні не лише усвідомлюють зроблене, а й усвідомлюють способи діяльності. Це необхідна умова того, щоб здобувачі освіти усвідомлювали схему організації освітньої діяльності, конструювали її відповідно до своїх цілей і програм, аналізували результати діяльності.

З метою виокремлення найбільш значимих принципів моделювання освітньої діяльності учнів в профільній школі, ми провели опитування

(анкетування) 54 учителів навчальних предметів природничої галузі знань та 42 здобувачів освіти другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньо-професійними програмами Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) та Середня освіта (Природничі науки). Респондентам запропонували проранжувати описані принципи моделювання освітньої діяльності в профільній школі.

Результати проведеного дослідження послугували основою для нашого висновку про те, що в старшій школі доцільними принципами організації освітньої діяльності (вони займають перші три позиції в рейтингу) є принцип первинності освітнього продукту, принцип продуктивності навчання та принцип освітньої рефлексії. Саме на розробку засобів впровадження окреслених принципів моделювання освітньої діяльності в процес професійної підготовки майбутніх учителів природничої освітньої галузі спрямований вектор нашого подальшого наукового пошуку.

**Людмила Сухойваненко,**
*к. пед. н., старший викладач,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*

## ІНТЕГРОВАНИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ В 5-6 КЛАСАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

Інтеграція в освіті – це об'єднання знань із різних галузей для формування цілісної картини світу. У Новій українській школі інтеграція є ключовим принципом побудови змісту освіти. У курсі математики 5–6 класів Нової української школи продовжується лінія інтегрованого курсу початкової школи «Математика», поєднуючи елементи арифметики, геометрії, алгебри та логіки. У державному стандарті базової загальної середньої освіти зазначається, що «основною метою освітньої галузі «Математика» є формування в учнів математичної компетентності на рівні, достатньому для забезпечення життєдіяльності в сучасному світі, *успішного*

*оволодіння знаннями з інших освітніх галузей* у процесі шкільного навчання, забезпечення інтелектуального розвитку учнів, розвитку їх уваги, пам'яті, логіки, культури мислення та інтуїції». Одне із завдань освітньої галузі є «формування здатності логічно обґрунтовувати та доводити математичні твердження, застосовувати математичні методи у процесі розв'язування навчальних і практичних задач, *використовувати математичні знання і вміння під час вивчення інших навчальних предметів*» [3]. Отже, мета інтегрованого підходу до вивчення математики в 5-6 класах – не лише сформувати в учнів предметні компетентності, а й розвинути міжпредметні зв'язки, критичне мислення, вміння застосовувати математичні знання в реальних життєвих ситуаціях.

На сьогоднішній день є сім модельних програм з математики для 5-6 класів, рекомендованих Міністерством освіти і науки України, і в кожній із них акцентується увага на інтегрованому навчанні. Наприклад, у навчальній програмі Беденко М. В. [2] зазначається, що однією з основних математичних компетентностей є застосування найпростіших математичних моделей для опису та аналізу реальних та гіпотетичних об'єктів, явищ і процесів, зокрема, формул, рівнянь, діаграм, шкал, графіків, відношень, пропорцій, відсотків та масштабу [2]; у навчальній програмі Скворцової С. О. [4] прописано, що зв'язок із життям та інтеграція з іншими освітніми галузями здійснюється внаслідок включення до змісту навчання важливих для життєдіяльності сучасної людини питань, як-от аналіз даних зі схем, таблиць, діаграм, поняття середнього арифметичного, відсоткових розрахунків, математичного моделювання.

На основі аналізу завдань зі шкільних підручників з математики для 5-6 класів підсумовано, що прикладами інтегрованого підходу на уроках математики в 5-6 класах є: побудова діаграм, робота з даними, зчитування QR кодів (міжпредметні зв'язки математики з інформатикою), вимірювання,

пропорції, масштаб (міжпредметні зв'язки математики з природознавством), розрахунки у проєктах та виготовлення виробів (міжпредметні зв'язки математики з технологіями), симетрія, орнаменти, архітектура (міжпредметні зв'язки математики з історією та мистецтвом). Всі вище зазначені міжпредметні зв'язки реалізуються шляхом розв'язування математичних задач міжпредметного змісту. Наприклад, у підручнику Бевз Г. П. [1] до кожного розділу є завдання з використанням ІКТ (рис.1, рис. 2), у підручнику Тарасенкової Н. А. [5] запропоновано задачі за рубриками «задачі про Україну та світ», «задачі на фінансові розрахунки», «задачі про збереження здоров'я», «екологічні задачі», «задачі на рух та його безпеку».

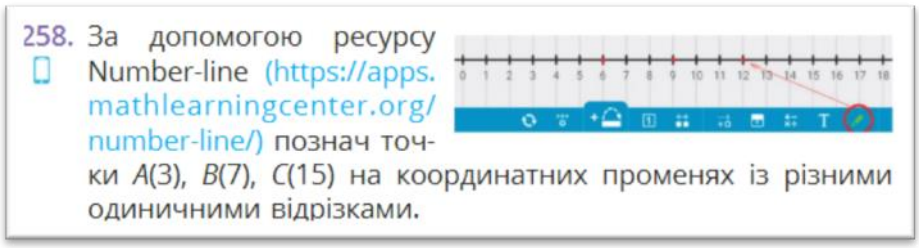



**Рис.1.** Завдання міжпредметного змісту з теми «Координатні промені і шкали»

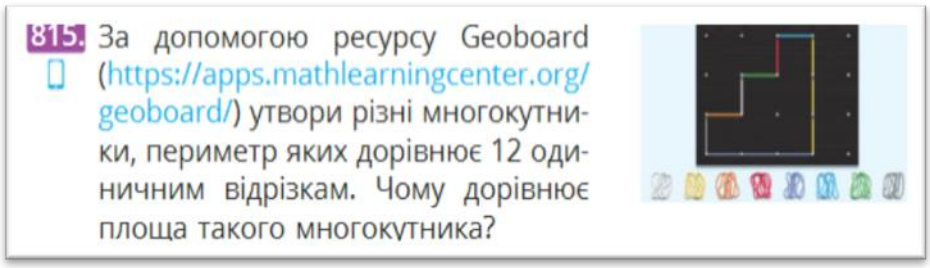



**Рис.2.** Завдання міжпредметного змісту з теми «Многокутники»

Таким чином, на основі аналізу навчальних програм та шкільних підручників з математики можемо зробити висновок, що інтегрований підхід до вивчення математики в 5–6 класах Нової української школи впроваджується різними шляхами та сприяє переходу від механічного засвоєння знань до глибокого розуміння сутності математичних понять і їх ролі в навколишньому світі, формує компетентну, творчу особистість, здатну до саморозвитку та застосування знань на практиці.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бевз Г. П., Бевз В. Г., Васильєва Д. В., Владімірова Н. Г. Математика: підруч. для 5-го класу закладів загальної середньої освіти. К.: Видавничий дім «Освіта», 2022. 256 с.

2. Беденко М. В., Клочко І. Я., Кордиш Т. Г., Тадєєв В. О. Модельна навчальна програма «Математика. 5-6 класи». 2021 р., 29 с.

3. Державний стандарт базової загальної середньої освіти. Електронний ресурс: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text

4. Скворцова С. О., Тарасенкова Н. А. Модельна навчальна програма «Математика. 5-6 класи». 2021 р., 55 с.

5. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудницька Ю. В. Математика: підруч. для 5-го класу закладів загальної середньої освіти. Київ: УОВЦ «Оріон», 2022. 304 с.

**Ольга Тагліна,**
*к.біол.н., доцент,*
*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

# МОДЕЛЬНІ НАВЧАЛЬНІ ПРОГРАМИ ДЛЯ 10-12 КЛАСІВ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ (ПРОФІЛЬНА ШКОЛА З 2027 РОКУ) ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ПРОВАДЖЕННІ РЕФОРМИ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Модельні навчальні програми для 10-12 класів (профільна школа з 2027 року) є ключовим етапом реформи старшої школи, який передбачає профільне навчання та індивідуальні освітні траєкторії для тих, хто навчається. Це є особливо важливим для забезпечення неперервності освіти в умовах воєнного стану та адаптації освіти до нових реалій.

Нові Модельні навчальні програми для 10-12 класів мають надати гнучкості освітньому процесу, забезпечити можливості вибору предметів залежно від інтересів та майбутньої професії учнів / учениць.

Програми курсу «Біологія» для класів профільного циклу профільної середньої освіти мають стати основою для створення навчальних програм як основного, так і поглибленого рівнів результатів навчання із відповідною корекцією орієнтирів для оцінювання, змісту, обсягів навчального часу, способів формування компетентностей і рівнів складності навчального матеріалу.

Було б доцільно, щоб програма враховувала наступність та логічно продовжувала реалізацію завдань природничої освітньої галузей, які впроваджувалися через програми «Пізнаємо природу. 5-6 класи (інтегрований курс)», «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти.

Програма біології для 10-12 класів має біти спрямована на вивчення біологічних об’єктів, процесів і явищ, з урахуванням їх практичного значення, необхідності біологічних знань для отримання таких майбутніх професій як лікар, фармацевт, ветеринар, агроном, еколог, ландшафтний дизайнер, біотехнолог, біоінженер, біоінформатик, криміналіст, вчитель біології, генетик, вірусолог, біохімік, фахівець з аквакультури, фітнестренер, дієтолог тощо. Для цього вона має об’єднати класику біологічної науки із сучасним станом, досягненнями і перспективами медицини, фармації, селекції, косметології, технологій приготування їжі тощо.

Програма біології для профільних класів має бути орієнтована на можливість тих, хто навчається, підготуватися до опанування таких професій, які потрібні на сучасному ринку праці України. Серед освітніх професій це «Середня освіта (Біологія та здоров’я людини)», серед біологічних та біоінженерних – «Біологія та біохімія», «Біотехнології та біоінженерія», «Біомедична інженерія», серед виробничих професій – «Технології захисту навколишнього середовища», аграрних – «Агрономія», «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство», «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», «Лісове господарство», «Садово-паркове господарство», «Водні біоресурси та аквакультура», «Агроінженерія», серед медичних – «Медицина», «Технології медичної діагностики та лікування», «Стоматологія», «Медсестринство», «Терапія та реабілітація», «Педіатрія», «Ветеринарна медицина». Тобто Україна має достатньо широкий ринок праці для професій, що передбачають наявність якісної сучасної біологічної освіти.

Програма біології для профільних класів має бути сформована у такий спосіб, щоб учні / учениці могли у подальшому отримувати вищу світу. При її розробці було б доцільно врахувати зміст і вимоги до результатів навчання

та предметних умінь «Програми зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання з біології на основі повної загальної освіти».

Метою навчання у профільних класів є формування особистості учня / учениці, який / яка: усвідомлює цілісність природи та основні її закони та закономірності, володіє певними вміннями наукового дослідження; оцінює вплив природничих наук, техніки і технологій на соціоприродне середовище, реагує на виклики, зумовлені людською діяльністю, діє для забезпечення сталого розвитку; здатна до професійного самовизначення і самореалізації та застосування здобутих знань і набутих умінь для суспільного блага.

Програма біології для профільних класів має бути спрямована на: розвиток особистості здобувачів освіти шляхом утвердження у них української національної та громадянської ідентичності; виховання у здобувачів освіти самоповаги і поваги до інших, відповідального ставлення до довкілля, що базується на науковому світогляді та принципах сталого розвитку; формування компетентностей, необхідних для їх життєвої стійкості, самостійності, відповідальності, комунікації та взаємодії з іншими особами, соціалізації, активної громадянської позиції.

До базових складників, які програма має обов’язково містити належать три складники.

По-перше, це «Методологія природничих наук» (наука і псевдонаука; закони і принципи науки; наукова термінологія; наукові факти, їх інтерпретація; наукові методи пізнання природи; моделі в пізнанні природи; обладнання для проведення досліджень; точність вимірювань; форми представлення результатів дослідження; узагальнення, інтерпретація та критичне оцінювання результатів дослідження).

По-друге – «Науковий світогляд» (цілісність природи: обмін речовин, енергії та інформації в довкіллі; рівні організації живої та неживої природи; взаємодія і взаємозв’язки у природі; взаємозв’язки людини з природою,

екологічний баланс; відновлювані і невідновлювані природні ресурси; новітні технології, процеси, пристрої та матеріали; концепція сталого розвитку суспільства; значення природничих наук, техніки і технологій для сталого розвитку, глобальні проблеми людства).

По-третє – «Біологічний складник» (система органічного світу; основні систематичні категорії, їх підпорядкованість; різноманіття організмів та еволюція живої природи; механізми і результати еволюції; ознаки організмів: клітинна будова, особливості хімічного складу, обмін речовин і перетворення енергії, ріст, розвиток, розмноження, рух, подразливість, спадковість і мінливість; взаємозв'язки організмів і навколишнього середовища; екологічні фактори, їх вплив на організми; екосистемна організація живої природи: різноманітність та особливості структури екосистем; колообіг речовин і перетворення енергії в екосистемах; сучасні напрями біологічних досліджень; біотехнології, генна інженерія, біобезпека).

Профільна середня освіта для 10-12 класів, яка запрацює в Україні з 2027 року, передбачає два спрямування: академічне та професійне. Академічне орієнтоване на вступ до закладів вищої освіти, а професійне – на ринок праці. Вибір спрямування дозволить учням формувати індивідуальну освітню траєкторію, обираючи предмети відповідно до своїх інтересів та майбутніх планів. Профільна освіта може включати мовно-літературний, суспільно-гуманітарний та STEM-кластери. Учні / учениці матимуть можливість зосередитись на вивченні предметів, необхідних для здобуття конкретної професії. Важливо, що незалежно від обраного профілю, учні / учениці обов'язково вивчатимуть природничі науки.

Пілотування моделей профільної освіти в окремих закладах розпочнеться з 1 вересня 2025 року. Проєкти Модельних навчальних програм з біології для 10-12 класів вже проходять етап експертизи для отримання грифів.

Значення модельних навчальних програм для 10-12 класів НУШ у проведенні реформи загальної середньої освіти в умовах воєнного стану важко переоцінити. За ними будуть створюватися сучасні підручники і методичні матеріали, необхідні для продовження навчального процесу у профільній школі. Від них будуть залежать можливості нашої країни у забезпеченні ринку праці фахівцями, які є сучасними, кваліфікованими, такими, що здатні адаптуватися до складних умов, у яких живе і воює наша країна. Сьогодні відбувається боротьба не тільки за збереження освітнього простору, але й за його подальший розвиток, всупереч ситуації, що склалася. Всі, хто зараз тримає на плечах систему освіти, розуміють, що вони працюють на майбутнє, бо саме якісна освіта забезпечує існування вільної країни, міцної армії, сучасної науки, високотехнологічної промисловості, неповторної культури, дивовижного мистецтва.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. Законодавство України : база даних / Верховна Рада України. Дата оновлення: 02.07.2023. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19

2. Про загальну середню освіту : Закон України від 13.05.1999 р. № 651-XIV : Законодавство України : база даних / Верхов. Рада України. Дата оновлення: 18.03.2020. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/651-14#Text

3. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти : постанова Каб. Міністрів України від 30.09.2020 р. № 898: Законодавство України : база даних / Верховна Рада України. Дата оновлення: 02.09.2022. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#n16

4. ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ профільної середньої освіти затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 25 липня 2024 р. № 851 file:///C:/Users/admin/Downloads/66a3b96443c48380633931.pdf

**Дар'я Тінькова,**
*докторка філософії,*
*ЧНУ ім. Б. Хмельницького*
**Оксана Подолян,**
*к. фіз-мат. н., доцент,*
*ЧНУ ім. Б. Хмельницького*

## ВПРОВАДЖЕННЯ ДИЗАЙН-МИСЛЕННЯ У КУРСАХ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ОСВІТНЬОГО КОНТЕНТУ

Сучасна підготовка майбутніх учителів інформатики вимагає не лише формування технічної компетентності, а й здатності до креативного застосування цифрових інструментів з метою вирішення актуальних освітніх і соціальних завдань. У цьому контексті інтеграція дизайн-мислення в освітній процес виступає вагомим чинником розвитку інноваційного потенціалу здобувачів освіти. Вона сприяє формуванню в них вміння опрацьовувати відкриті проблеми, ефективно співпрацювати у міждисциплінарних командах і створювати продукти, які орієнтовані на реальні потреби користувачів [1]. Особлива ефективність спостерігається при поєднанні цього підходу з викладанням дисциплін «Комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів» [2] та «Комп'ютерна графіка та дизайн» [2], які мають значний потенціал для реалізації методології проєктного навчання.

У межах зазначених навчальних курсів здобувачі освіти розпочали роботу над реалізацією міждисциплінарного проєкту «Лісова пісня», який є навчальною інтерактивною грою, спрямованою на учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти Черкаської області. Головною метою проєкту стало створення цифрового освітнього продукту, який сприятиме розвитку читацької грамотності, естетичного сприйняття та емоційного інтелекту підлітків через занурення у художній світ драматичної поеми Лесі Українки.

Реалізація проєкту відбувається відповідно до класичних етапів дизайн-мислення. На етапі емпатії здобувачі освіти досліджували цільову аудиторію: спілкувалися з учнями та викладачами профтехосвіти Черкаської області, вивчали їхні освітні потреби та бар'єри у сприйнятті класичних літературних текстів. Було виявлено, що більшість учнів має труднощі у розумінні художніх символів і моральних конфліктів твору, проте висловлює значне зацікавлення інтерактивними формами навчання та комп'ютерними іграми.

На етапі визначення проблеми здобувачі освіти сформулювали освітній виклик: як, використовуючи цифрові засоби, зробити класичну літературу ближчою та зрозумілішою для сучасної молоді. Саме тут проявилася міждисциплінарна дотичність курсів: знання з комп'ютерного моделювання допомагали структурувати ідею як систему взаємодіючих процесів (сюжет, персонажі, дії користувача), а знання з комп'ютерної графіки та дизайну - створювати візуальні образи, що передають настрій, символіку та емоційну атмосферу твору.

На етапі ідеації відбувалося колективне генерування ідей: здобувачі освіти пропонували різні сценарії гри, створювали ескізи локацій і персонажів, обговорювали структуру рівнів і систему завдань. У цьому процесі застосовувалися навички, набуті у курсі «Комп'ютерна графіка та дизайн»: принципи кольоропередачі, контрасту, гармонії форм і текстур, а також створення користувацького інтерфейсу. Паралельно, як учасники

курсу «Комп’ютерне моделювання об’єктів і процесів», вони будували логічну структуру гри - моделі взаємодії між персонажами, алгоритми поведінки, сценарії переходів між рівнями, умови активації подій. Таким чином, дизайн-мислення забезпечило узгодження творчої та технічної складових проєкту.

На етапі прототипування здобувачі освіти створили першу версію гри. Ті, хто навчався на курсі «Комп’ютерна графіка та дизайн», розробили візуальні елементи в програмних середовищах Krita: мальовані персонажі, фонові сцени, декоративні елементи інтерфейсу. Вони враховували психологічне сприйняття кольору та композиції з метою передачі ліричного й символічного характеру «Лісової пісні». Студенти курсу «Комп’ютерне моделювання об’єктів і процесів» створювали в середовищі Unity інтерактивні сценарії, програмували анімації, переходи між сценами, логіку квестових завдань і систему підрахунку балів. Частина здобувачів відповідала за педагогічну складову – адаптували фрагменти оригінального тексту Лесі Українки у формат коротких завдань, діалогів та роздумів, що стимулюють читацьке осмислення.

Під час етапу тестування гру було апробовано на реальній цільовій аудиторії – учнях закладів професійної (професійно-технічної) освіти Черкаської області. Учні проходили гру, виконували інтерактивні завдання й ділилися своїми враженнями. Було відзначено, що гра допомагає краще зрозуміти внутрішній світ Мавки, значення символів природи та тему гармонії між людиною і довкіллям. Учні активно залучалися до обговорення персонажів і з цікавістю сприймали візуальні образи. На основі зворотного зв’язку майбутні вчителі інформатики вдосконалили дизайн користувацького інтерфейсу, спростили управління персонажем і додали розділ із поясненням літературних символів.

У результаті тестування здобувачі освіти отримали цінні емпіричні дані для подальшого вдосконалення освітнього продукту. Знання, здобуті під час курсу «Комп'ютерна графіка та дизайн», дозволили сформувати естетично привабливий і педагогічно виважений візуальний стиль прототипу, а компетентності з курсу «Комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів» - забезпечити його логічну цілісність, функціональність та інтерактивність. Поточна фаза проєкту передбачає внесення коректив і створення фінальної, більш досконалої версії гри.

Таким чином, упровадження дизайн-мислення у зміст обох курсів не лише підвищило мотивацію здобувачів освіти до навчання, а й сприяло розвитку в них здатності мислити системно, діяти командно та створювати прототипи продуктів, які мають потенційну освітню цінність. Проєкт «Лісова пісня» на етапі тестування слугує прикладом того, як через інтеграцію технічних, художніх і педагогічних знань можна формувати у здобувачів освіти новий тип професійного мислення – мислення вчителя-дизайнера, здатного проєктувати навчальні середовища, що поєднують естетику, технології та гуманістичні цінності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вінник М. О., Співаковська Є. О., Ільїна І. В. Дизайн мислення. Курс лекцій: навч.- метод. посіб. Херсон – Івано-Франківськ: Місто НВ, 2023. 84 с.

2. Освітньо-професійна програма «Інформатика» підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 014 Середня освіта (014.09 Інформатика). URL: https://surl.li/wejirh (дата звернення: 11.10.2025)

**Майя Ткаченко**
*к. пед. н., доцент*
**Анастасія Артеменко**
*магістрантка,*
*Одеський НУ ім. І. Мечникова*

# ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

У сучасній освіті широко застосовуються цифрові технології. Однією з них є технологія доповненої реальності, яка почала поширюватися у навчальному процесі в останні роки. Доповнена реальність вважається однією із найновіших технологій, яка сприяє модернізації освітнього процесу. Її застосування відкриває нові способи представлення навчального матеріалу, осучаснюючи дидактичний інструментарій уроку. Зокрема, використання технології доповненої реальності дозволяє візуалізувати навчальну інформацію, що є надзвичайно важливим чинником розуміння біологічних об'єктів та процесів.

Питання технології доповненої реальності в освіті розглядались у дослідженнях зарубіжних і вітчизняних учених О.Барна, І. Грод, Ю. Єчкало, Н. Зільберман, Т. Кауделл, Є. Матвієнко, Д. Мізелл, Є. Модло, С. Семеріков, В. Сербін, В. Ткачук, О. Шабелюк, М. Ярушак, Н. Хандоняк та інших.

У наукових джерелах характеризують такі основні підходи щодо застосування технології доповненої реальності в навчальному процесі: візуалізація 3D-зображень; розпізнавання й маркування реальних об’єктів; взаємодія віртуального об’єкта з людиною в режимі реального часу [4].

Разом з тим, надзвичайно високі темпи розвитку цифрових технологій створюють труднощі у теоретичному осмисленні технології доповненої реальності, зокрема у питаннях створення системної методології [3].

Аналіз наукової літератури засвідчує, що дидактичні засади технології доповненої реальності та особливості її впровадження у процесі навчання біології є недостатньо вивченими.

Мета нашого дослідження полягає у розкритті особливостей використання технологій доповненої реальності на уроках біології.

Доповнена реальність (англ. Augmented reality, AR) – це доповнення фізичного світу за допомогою цифрових даних у режимі реального часу [4].

Технологію доповненої реальності тлумачать як таку, що дозволяє за допомогою комп'ютерних додатків створювати та ідентифікувати віртуальний шар інформації з будь-яким маркером чи об'єктом, що є у реальному фізичному світі [3].

У наукових публікаціях зроблено спроби класифікувати технології доповненої реальності з позицій їх застосування у сфері освіти, виділивши такі як: AR-додатки; AR-книги; журнали з AR; навчальні посібники з доповненою реальністю; AR-підручники; 3D-розмальовки; карти, глобуси з AR тощо[4].

Вивчення питань щодо створення AR-додатків включає характеристику платформ (AR-бібліотек), до яких відносять Vuforia, ARToolKit, Kudan, Catchoom, Augment, HPReveal, WikiTude, LayAR, Blippar, EONReality, InfinityAR та інші. Функціональні можливості цих платформ розкрито Л.Тарангулта і С.Романюк [3]. Згідно з результатами їхнього дослідження, ефективним інструментом для підтримки освітнього процесу за допомогою технології доповненої реальності є платформа HPReveal. Серед переваг цієї платформи автори відмічають доступність широкому колу непрофесійних користувачів [3].

Дослідники виокремлюють такі дидактичні переваги технології доповненої реальності: доступність, залученість, співробітництво, інтерактивність [3].

В окремих працях розглядаються можливості застосування технології доповненої реальності у процесі вивчення біології [1; 2]. Так, одним із перспективних напрямків є розгляд біологічних об'єктів у тривимірному просторі, що дозволяє учням краще зрозуміти їх структуру і функції. Викликає зацікавленість учнів візуалізація рухів та поведінки тварин, які існували у різні історичні періоди еволюції тваринного світу, створення віртуальних екосистем, AR моделей мікроорганізмів, органів та систем органів людини тощо [2].

Зазначається, що найбільша кількість 3D-моделей у пошуку Google, пов’язані із біологією [1].

Іншим напрямком застосування доповненої реальності є проведення біологічних експериментів у віртуальних лабораторіях без реального обладнання та матеріалів [2].

Використання технології доповненої реальності здійснювалось нами на уроках біології у 7 і 8 класах. Під час уроків ми широко використовували виконання різноманітних завдань із застосуванням відео матеріалів, які учні знаходили за QR-кодами, зазначеними у підручниках. Ці завдання виконувались учнями на різних етапах уроку, а також під час самостійної роботи.

Для реалізації технології доповненої реальності застосовувались такі інструменти як мобільні додатки AR Biology, програма Mozabook, а також технічне забезпечення школи – мультимедійна дошка Newline TruBoard та цифровий мікроскоп, інтерактивні підручники.

Так, вивчаючи у 7 класі тему «Типи організації клітин: прокаріотичні та еукаріотичні клітини» ми використали додаток AR Biology, який дозволяє у форматі доповненої реальності детально вивчити будову клітин прокаріот і еукаріот. Додатково було використано цифровий мікроскоп, зображення з якого виводилось на дошку Newline TruBoard, що дало можливість порівняти

зображення реальної клітини з віртуальною моделлю. Це забезпечило краще розуміння структури клітини.

При вивченні курсу «Біологія людини» учні працювали з інтерактивними моделями органів та систем органів людини, досліджували їхню будову та функції.

Після кожного уроку проводилось опитування учнів або виконання ними рефлексивних завдань в Google Формі. Це дало змогу оцінити ефективність застосування технології доповненої реальності. Аналіз проведеного опитування дозволяє стверджувати, що унаочнення навчального матеріалу за допомогою технології доповненої реальності у процесі навчання біології сприяє розвитку пізнавального інтересу учнів.

Отже, застосування технології доповненої реальності відкриває нові можливості у біологічній освіті, дозволяє візуалізувати складні об'єкти та процеси і сприяє створенню інтерактивного середовища для взаємодії учнів з навчальними матеріалами. Це робить процес навчання більш захопливим, допомагає учням краще зрозуміти абстрактні поняття.

Інтеграція технології доповненої реальності у навчання біології активізує пізнавальну діяльність учнів, підтримує їхній пізнавальний інтерес, сприяє індивідуалізації освітнього процесу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барна О. В., Грод І. М. Дидактичний потенціал функції доповненої реальності у пошуку Google на уроках природничого циклу. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи* : матеріали ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції (20 травня 2021 р., м. Тернопіль). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2021. С. 307–311

2. Мамотенко А. В., Кучинаш В. В. До питання щодо можливостей

використання AR на уроках біології в сучасній українській школі. *Distance learning in universities and modern problems* : The 8th International scientific and practical conference (November 07–10, 2023, Budapest, Hungary). Budapest : International Science Group, 2023. P. 184 – 188.

3. Тарангул Л., Романюк С. Використання технології доповненої реальності в освітньому процесі закладів вищої освіти. *Проблеми освіти*. 2022. №1 (96). С.187-204.

4. Ярушак М., Хандоняк Н. Використання технологій доповненої реальності (AR) у навчальному процесі. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2021. Вип. 44, т. 3. С. 277–280.

**Світлана Хатунцева,**
*д. пед.н., професор,*
**Ірина Астахова,**
*здобувачка,*
*Бердянський державний педагогічний університет*

## РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

Успішність педагогічної діяльності значною мірою визначається здатністю вчителя викликати в учнів щирий інтерес до навчального предмета, сформувати мотивацію до самостійного пошуку знань і творчого розв’язання поставлених проблем. Ефективний педагог не просто подає матеріал, а організовує освітній процес так, щоб учні відчували потребу самостійно осмислювати проблему, знаходити шляхи її розв’язання та робити власні висновки. Важливою передумовою реалізації цих завдань є високий рівень пізнавального інтересу школярів, який забезпечує активне залучення до навчальної діяльності, усуває внутрішній опір і сприяє підвищенню ефективності освітнього процесу. Пізнавальний інтерес

виступає рушійною силою інтелектуального розвитку, активізує мислення, уяву, емоційно-вольову сферу, формує позитивне ставлення до навчання та створює умови для розвитку творчої діяльності. Саме тому дослідження питань формування й розвитку пізнавального інтересу учнів на уроках біології набуває особливої актуальності, оскільки біологія як наука про живу природу має значний потенціал для формування світоглядних, ціннісних і пізнавальних орієнтацій школярів.

Осмислення навчального матеріалу виступає центральною ланкою процесу засвоєння знань, оскільки воно тісно пов’язане зі сприйняттям, аналізом, узагальненням і практичним застосуванням отриманої інформації.

Освітній процес, що не враховує закономірностей інтелектуального та особистісного розвитку дитини, втрачає свою ефективність і виховний потенціал [1]. Тому перед учителем постає завдання вибору таких форм і методів навчання, які б активізували пізнавальну діяльність учнів, підвищували інтерес до предмета та сприяли формуванню внутрішньої мотивації до навчання. Під час підготовки до уроку педагог має ретельно продумати організацію подання нового матеріалу, зважаючи на рівень підготовленості класу, наявність необхідних дидактичних засобів, особливості емоційно-психологічного клімату освітнього середовища. Ключовим чинником розвитку пізнавального інтересу, інтелектуальної активності та творчого потенціалу учнів є вдосконалення та раціональне поєднання активних методів навчання – проблемного, дослідницького, інтерактивного, ігрового та проектного [2]. Їх доцільне використання забезпечує залучення учнів до активної розумової діяльності, сприяє розвитку самостійності, критичного мислення та вмінь застосовувати знання в нових ситуаціях. Формування пізнавального інтересу виступає необхідною умовою ефективного навчання. Активізація пізнавальної діяльності сприяє переходу від репродуктивного до творчого рівня навчання, а наявність

сформованих пізнавальних інтересів зумовлює стійку мотивацію до пізнання, що, у свою чергу, підвищує ефективність і результативність освітнього процесу [3].

Розглянемо прийоми розвитку пізнавального інтересу учнів на уроках біології.

Етап сприйняття знань є початковим і надзвичайно важливим у процесі навчання, оскільки саме на цьому етапі формується емоційно-мотиваційна основа подальшої пізнавальної діяльності учнів. Від уміння вчителя зацікавити учнів новим матеріалом залежить ефективність подальшого осмислення, запам’ятовування та застосування знань. Розвиток пізнавального інтересу на етапі сприйняття знань передбачає використання різноманітних прийомів, спрямованих на створення проблемних ситуацій, емоційне залучення учнів, активізацію їхньої уваги та формування внутрішньої мотивації до пізнання. Одним із найефективніших є створення проблемної ситуації, коли педагог подає навчальний матеріал через суперечність між відомими фактами та новими знаннями, що спонукає учнів до пошуку відповіді. Важливе місце посідає евристична бесіда, яка через систему логічно побудованих запитань підводить школярів до самостійного відкриття нових знань і сприяє розвитку мислення. Ефективним прийомом є використання інформаційної інтриги або пізнавального парадоксу, коли на початку уроку вчитель подає несподіваний факт чи твердження, яке суперечить звичним уявленням, викликаючи інтелектуальне здивування та зацікавленість. Не менш важливим чинником є застосування наочності та мультимедійних засобів, що забезпечують емоційне сприйняття матеріалу, розвивають образне мислення та поглиблюють пізнавальний інтерес. Значну роль відіграє також використання аналогій, порівнянь і життєвих прикладів, які встановлюють зв’язок нового знання з особистим досвідом учнів, роблячи матеріал доступнішим. Особливе значення має й емоційне забарвлення

викладу навчального матеріалу: виразна мова, яскраві порівняння, короткі історичні чи наукові розповіді викликають інтерес і сприяють глибшому осмисленню інформації. Отже, прийоми розвитку пізнавального інтересу на етапі сприйняття знань забезпечують емоційно-пізнавальну активність учнів, формують внутрішню мотивацію до навчання, сприяють переходу від пасивного сприйняття до активного пізнання та створюють умови для ефективного засвоєння навчального матеріалу.

Прийом значущості матеріалу, що вивчається полягає у створенні в учнів усвідомлення практичної, особистісної та соціальної цінності знань, які вони здобувають. Його сутність полягає в тому, щоб показати учням, що навчальний матеріал має безпосередній зв’язок із реальним життям, може бути застосований у повсякденній діяльності, допомагає зрозуміти явища навколишнього світу, а також сприяє розвитку їхнього мислення, умінь і компетентностей. Застосування цього прийому активізує внутрішню мотивацію до навчання, адже учень починає сприймати процес пізнання не як зовнішній обов’язок, а як особистісно значущу діяльність, яка має сенс і практичну користь. Для реалізації прийому педагог може використовувати різні методи: демонструвати зв’язок теоретичного матеріалу з майбутньою професійною діяльністю, повсякденним життям або актуальними суспільними проблемами; наводити приклади з реальних наукових відкриттів, екологічних ситуацій, досягнень медицини чи біотехнологій. Таким чином, прийом значущості матеріалу, що вивчається, забезпечує осмислення навчального змісту, формує ціннісне ставлення до знань, підсилює пізнавальний інтерес і сприяє розвитку відповідального, свідомого ставлення учнів до процесу навчання.

Евристичний прийом спрямований на активізацію пізнавальної діяльності учнів шляхом залучення їх до самостійного пошуку знань, встановлення закономірностей і розв’язання проблемних ситуацій. Його

сутність полягає у створенні умов, за яких учень не отримує готових знань від учителя, а відкриває їх самостійно – через аналіз фактів, постановку запитань, висування гіпотез і перевірку власних припущень. Основна мета евристичного прийому це розвиток творчого мислення, інтелектуальної ініціативи та пізнавального інтересу. Евристичний прийом формує вміння аналізувати, порівнювати, робити висновки, аргументувати власну позицію, а також розвиває критичне мислення.

Проблемне навчання виступає ефективним засобом інтелектуального розвитку особистості, формування пізнавальної активності та підвищення якості засвоєння знань, умінь і навичок. У контексті проблемного навчання процес пізнання перетворюється на активну розумову діяльність, спрямовану не лише на відтворення готової інформації, а на самостійне відкриття нових знань через постановку запитань, висунення гіпотез і перевірку їхньої достовірності. Відтак, роль учителя полягає не у простій передачі навчального матеріалу, а у керівництві процесом пізнання, що забезпечує поступовий перехід учнів від репродуктивної до продуктивної, творчої діяльності. Отже, проблемне навчання є однією з найважливіших педагогічних технологій сучасної освіти, оскільки воно забезпечує не лише засвоєння знань, а й розвиток критичного та логічного мислення, уміння аналізувати, синтезувати й узагальнювати інформацію, що в кінцевому підсумку сприяє формуванню компетентної, інтелектуально розвиненої особистості.

Таким чином, застосування таких підходів у процесі вивчення біології сприяє не лише ефективнішому засвоєнню навчального матеріалу, але й розвитку рефлексивного, аналітичного та творчого мислення, що є необхідною умовою становлення наукового світогляду та формування цілісної, пізнавально активної особистості в сучасному освітньому середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрощук І. Педагогічні аспекти формування пізнавальних інтересів учнів. Імідж сучасного педагога. 2009. № 2–3. С. 38–40.

2. Мар'яненко Л. Пізнавальна діяльність учнів різного шкільного віку у навчанні. *Збірник наукових праць КПНУ імені Івана Огієнка, Інституту психології ім. Г.С.Костюка АПН України. Серія. Проблеми сучасної психології.* 2009. №3. С. 242–252.

3. Нікітченко Л. Біологічний експеримент у теорії і методиці шкільної біологічної освіти. *Scientific notes of Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University Section Theory and methods of teaching natural sciences.*2023. №. 4. С. 29–36.

**Світлана Хатунцева,**
*д. пед.н., професор,*
**Микита Дзюба,**
*здобувач,*
*Бердянський державний педагогічний університет*

## ЕКОЛОГІЧНЕ ВИХОВАННЯ ЯК НЕОБХІДНА УМОВА ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО СВІДОМОЇ ОСОБИСТОСТІ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ГЛОБАЛЬНИХ ВИКЛИКІВ

Історія розвитку людства переконливо свідчить, що більшість наукових відкриттів, технічних винаходів та соціальних ініціатив виникали як відповідь на актуальні суспільні виклики. Для забезпечення сталого розвитку суспільства та створення сприятливих умов для життя майбутніх поколінь особливого значення набуває екологічне виховання. Розвинене екологічне мислення сприяє формуванню усвідомленого ставлення до природи, розвитку відповідальності за власну діяльність і здатності приймати

екологічно доцільні рішення. Екологічна культура особистості є важливою передумовою активної участі громадян у розв'язанні екологічних проблем, поширенні використання альтернативних джерел енергії та уповільненні процесів глобальної зміни клімату.

В умовах загострення екологічних викликів формування екологічної свідомості дітей набуває особливої актуальності як складова освітнього процесу та важливий чинник розвитку суспільства. Виховання дбайливого ставлення до природи, формування ціннісних орієнтацій, орієнтованих на збереження довкілля, і розвиток культури екологічної поведінки є основою становлення відповідальної особистості громадянина сталого світу. Отже, важливим напрямом сучасної освіти є визначення та впровадження педагогічних засобів і виховних підходів, які забезпечують ефективне формування екологічної свідомості дітей та сприяють становленню їхньої активної громадянської позиції, орієнтованої на збереження природного середовища.

Ефективне екологічне виховання передбачає створення умов для безпосередньої взаємодії здобувачів середньої освіти з природним середовищем, що сприяє формуванню в них усвідомлення цінності природи та відповідального ставлення до неї. Перебування на свіжому повітрі, участь у спільних прогулянках, екскурсіях, пікніках, риболовлі та інших формах активного дозвілля сприяє розвитку емоційно-позитивного ставлення до довкілля, формуванню спостережливості та здатності помічати красу природних явищ [3]. Важливим компонентом екологічного виховання є систематичне інформування дітей про актуальні проблеми довкілля, зміни клімату та необхідність раціонального використання природних ресурсів. Освітні матеріали у вигляді книжкових видань, документальних фільмів, інтерактивних презентацій або навчальних відео сприяють формуванню екологічної свідомості та мотивації до природоохоронної діяльності [1].

Сучасні цифрові технології розширюють можливості екологічної освіти, зокрема завдяки використанню віртуальних турів, що базуються на панорамних зображеннях, відеоматеріалах і інтерактивних елементах. Такі ресурси дають змогу учням досліджувати природні об’єкти, заповідники та екосистеми в онлайн-форматі, забезпечуючи пізнавальну активність, залучення до вивчення природи та формування цілісного екологічного світогляду [3]. Ефективність формування екологічної свідомості дітей значною мірою залежить від дотримання певних педагогічних умов, які забезпечують результативність екологічного виховання та інтеграцію екологічного змісту в освітній процес [1]. Однією з провідних умов є інтеграція екологічної тематики у зміст навчальних предметів, що сприяє міжпредметним зв’язкам і формуванню системного бачення взаємозв’язків між природними, соціальними та техногенними процесами.

Важливим чинником є також індивідуалізація освітнього процесу, що передбачає урахування вікових, психологічних і когнітивних особливостей учнів, рівня сформованості їхнього екологічного мислення, а також мотиваційних потреб. Такий підхід забезпечує залучення кожної дитини до активної пізнавальної діяльності, сприяє розвитку самостійності, відповідальності та усвідомленого ставлення до власних дій у природному середовищі. Не менш значущою умовою є створення інтерактивного та емоційно сприятливого освітнього середовища, у якому застосовуються методи проблемного навчання, рольові ігри, проєктна діяльність, дослідницькі завдання, а також інформаційно-комунікаційні технології [3]. Використання віртуальних турів, мультимедійних презентацій та онлайн-платформ дозволяє підвищити рівень зацікавленості учнів, розширює освітній простір і створює можливості для моделювання екологічних ситуацій.

Важливою складовою є співпраця педагогів, батьків і громадських організацій, спрямована на формування екологічної культури у позашкільній діяльності. Залучення дітей до участі в екологічних акціях, конкурсах, волонтерських ініціативах і дослідницьких проєктах сприяє розвитку громадянської активності та усвідомленню особистої відповідальності за збереження довкілля. Таким чином, реалізація зазначених педагогічних умов забезпечує комплексний підхід до екологічного виховання дітей, сприяє формуванню ціннісного ставлення до природи, розвитку екологічної компетентності та становленню особистості, здатної до екологічно відповідальної поведінки.

Екологізація освіти має відбуватися не лише на рівні засвоєння знань, а передусім у площині духовного розвитку особистості, формування екологічного світогляду, моральних орієнтирів та етичних цінностей, притаманних екологічному типу мислення й культурі взаємодії з природним середовищем. У цьому контексті саме заклади загальної середньої освіти мають виконувати провідну роль у формуванні екологічного мислення підростаючого покоління [3]. Реалізація екологічної освіти в школі повинна ґрунтуватися на принципі екологізації змісту навчальних дисциплін, що передбачає системне включення екологічних знань, понять і завдань у всі навчальні предмети. Водночас важливо забезпечити наступність і цілісність екологічної освіти через розвиток мережі позашкільних еколого-освітніх закладів, які виступають важливою ланкою у формуванні практичних умінь і навичок екологічно відповідальної поведінки.

Особливого значення набуває створення освітнього середовища, побудованого на засадах сталого розвитку, у межах якого учасники освітнього процесу залучаються до активної природоохоронної діяльності. Практична складова екологічного виховання має реалізовуватися через проведення екологічних екскурсій, упровадження систем сортування

відходів, формування енергозберігаючих практик та розвиток партнерських взаємин із місцевими громадами, бізнес-структурами та екологічними організаціями [2]. Не менш актуальним є застосування цифрових інструментів і освітніх платформ, які сприяють підвищенню рівня екологічної обізнаності, формуванню екологічної компетентності та створенню інтерактивного простору для екологічної освіти і виховання. Таким чином, екологізація сучасної освіти виступає стратегічним напрямом забезпечення сталого розвитку, духовного зростання особистості та формування нової генерації громадян, здатних до екологічно відповідальної поведінки в усіх сферах життя [2; 3].

Інтеграція екологічного компонента в освітні компоненти є ефективною педагогічною стратегією, що забезпечує міжпредметний підхід до формування екологічного мислення. Елементи екологічної освіти можуть бути органічно впроваджені в зміст навчальних курсів біології, географії, хімії, літератури, мистецтва, математики та технологій, що сприяє усвідомленню учнями системності екологічних проблем і взаємозв’язків між природними та соціальними процесами. Отже, в умовах глобальних кліматичних змін та зростання екологічної кризи екологічне виховання має посідати пріоритетне місце у діяльності закладів освіти, сім’ї та громадянського суспільства. Його реалізація є необхідною передумовою формування екологічно відповідальної поведінки, підвищення рівня екологічної культури та забезпечення гармонійного співіснування людини і природи.

Таким чином, екологічне виховання можна розглядати як один із ключових чинників забезпечення сталого розвитку суспільства та формування екологічно свідомої особистості. Воно виступає системоутворювальним елементом освітнього процесу, спрямованим на формування ціннісного ставлення до природи, усвідомлення обмеженості її

ресурсів та виховання відповідального громадянина, здатного приймати обґрунтовані й екологічно доцільні рішення. Формування екологічних цінностей відбувається більш ефективно за умови, коли учні спостерігають практичне втілення екологічних принципів у своєму освітньому середовищі, – через розвиток «зеленої» енергетики, екологічно безпечного транспорту, участь у природоохоронних акціях і волонтерських ініціативах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білан О. І., Возна Л. М., Максименко О. Л. Програма розвитку, виховання та навчання дітей дошкільного віку «Українське довкілля». Тернопіль : Мандрівець, 2012. 264 с.

2. Химинець О. Психолого-педагогічні основи екологічного виховання. Початкова школа. 2008. № 4. С. 38 – 40.

3. Ясвін В. А. Психолого-педагогічна корекція суб'єктивного відношення до природи в процесі екологічної освіти. *Питання психології*. 2008.№ 4. С. 32–34.

**Марина Хроленко,**
*д. пед. н., професор,*
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*

## ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ЗООЛОГІЇ МАЙБУТНІМИ ВЧИТЕЛЯМИ БІОЛОГІЇ

У сучасних умовах швидкого розвитку науки, цифровізації та трансформації освітнього середовища зоологія як фундаментальна біологічна дисципліна вимагає оновлення змісту, форм і методів навчання. Традиційні підходи, засновані переважно на репродуктивному засвоєнні матеріалу, не

забезпечують достатнього рівня пізнавальної активності, аналітичного мислення й дослідницьких умінь студентів. Тому впровадження інноваційних технологій – таких як візуалізаційні, інформаційно-комунікаційні, STEM- і STEAM-орієнтовані підходи, доповнена й віртуальна реальність, гейміфікація, навчальні симуляції, онлайн-лабораторії – сприяє підвищенню ефективності освітнього процесу.

Застосування інноваційних технологій у викладанні зоології дозволяє майбутнім учителям не лише краще опанувати складні теоретичні поняття й систематику тваринного світу, а й розвивати професійні компетентності, необхідні для організації сучасного уроку біології в школі. Вони формують навички критичного мислення, роботи з цифровими ресурсами, проєктної діяльності, екологічну компетентність і науковий світогляд здобувачів вищої освіти [2].

Палітра доробків вітчизняних науковців, які працюють над різними аспектами застосування інноваційних технологій навчання у процесі фахової підготовки майбутніх учителів біології, є досить широкою і різноплановою. Її характеризують дослідження Н. Баюрко, М. Білянської, Ю. Бойчука, Л. Бурчак, Н. Грицай, О. Іванців, І. Кореневої, О. Луценко, О. Мегем, М. Марусинець, Л. Миронець, О. Молчанюк, С. Рудишина, В. Самілик, С. Скрипника, С. Совгіри, А. Степанюк, І. Сяської, Л. Титаренко, О. Чернікової, Ю. Шапрана та ін., у яких висвітлено концептуальні засади оновлення змісту й технологій професійної підготовки майбутніх учителів біології на основі інтеграції інформаційних, проєктних, дослідницьких і STEM-орієнтованих підходів, що відповідають вимогам сучасної освіти та викликам цифрової доби.

Попри значні наукові напрацювання, недостатньо дослідженими залишаються питання системного впровадження інноваційних технологій у процес фахової підготовки майбутніх учителів біології, зокрема інтеграції

цифрових ресурсів із традиційними методами викладання зоології. Недостатньо вивчено вплив інноваційних технологій на формування дослідницьких і методичних компетентностей студентів, а також механізми оцінювання їх ефективності.

З опертям на дослідження науковців з означеної проблеми, власний досвід ми потрактовуємо *інноваційні технології навчання* у фаховій підготовці майбутніх учителів біології як сукупність сучасних педагогічних, цифрових і діяльнісноорієнтованих засобів, методів і форм організації освітнього процесу, спрямованих на підвищення ефективності засвоєння біологічних знань, розвиток професійних компетентностей, дослідницького мислення та творчого потенціалу студентів.

Однією з провідних є *інформаційно-комунікаційна технологія (ІКТ)*, яка забезпечує інтеграцію цифрових ресурсів в освітній процес. Використання мультимедійних презентацій, інтерактивних плакатів, віртуальних лабораторій (наприклад, Labster чи PhET Simulation), а також 3D-моделей тваринних організмів дозволяє студентам глибше зрозуміти морфологічні та анатомічні особливості представників фауни. Під час вивчення теми «Тип Хордові. Клас Ссавці» майбутні вчителі біології можуть моделювати будову органів системи травлення чи кровообігу за допомогою віртуальних 3D-зображень, проводити порівняльний аналіз структур у різних видів. Це формує у здобувачів вищої освіти не лише знання, а й уміння працювати з цифровими освітніми інструментами, які вони зможуть застосовувати у своїй подальшій педагогічній діяльності [3].

Високий освітній потенціал має *технологія доповненої (AR) та віртуальної реальності (VR)***.** Використання VR-турів «Будова тіла тварин», віртуальних зоологічних музеїв або інтерактивних анатомічних лабораторій створює ефект «занурення» у навчальний матеріал. Наприклад, під час вивчення розділу «Тип Членистоногі» студенти можуть за допомогою

мобільних застосунків (AR Biology, Merge Cube) досліджувати будову комах, візуально «розбираючи» моделі на органи та системи. Така форма навчання не лише підсилює мотивацію, а й забезпечує розвиток просторового мислення, уяви та глибше усвідомлення морфофункціональних зв'язків у біологічних системах.

Не менш важливою є *проєктна технологія*, яка спрямована на розвиток дослідницьких і методичних компетентностей майбутніх педагогів. Під час виконання навчальних або міждисциплінарних проєктів («Біорізноманіття фауни свого регіону», «Екологічна роль безхребетних у природних екосистемах», «Спостереження за птахами в урбанізованому середовищі») студенти вчаться застосовувати знання із зоології для розв'язання практичних завдань. Використовуючи цифрові інструменти, як-от: геоінформаційні системи (GIS), мобільні застосунки для біомоніторингу (iNaturalist, BirdNET), вони збирають дані, аналізують їх і презентують результати у вигляді інтерактивних карт, постерів або мультимедійних звітів. Такий формат поєднує навчально-дослідницьку діяльність із формуванням екологічної та громадянської компетентностей.

У контексті професійної підготовки вчителів особливе місце займає *технологія змішаного навчання*, яка поєднує аудиторну роботу з онлайн-форматами. Під час вивчення зоології ефективним є використання освітніх платформ (Google Classroom, Moodle, Edmodo), де розміщуються відеолекції, інтерактивні тести, цифрові завдання. Наприклад, студентам пропонується виконати мінідослідження «Будова і функції органів дихання у різних класів тварин» із представленням результатів у вигляді інфографіки чи відеоролика. Такий підхід формує вміння самостійно здобувати знання, здійснювати самооцінювання та використовувати цифрові ресурси для навчання учнів.

Важливим напрямом є *гейміфікація освітнього процесу*, тобто використання елементів гри для підвищення мотивації й залученості

студентів. Під час зоологічних занять можна організовувати «віртуальні експедиції» або «зоологічні квести», де здобувачі освіти виконують роль дослідників, шукаючи відповіді на запитання у цифрових джерелах чи лабораторних симуляторах. Інструменти Kahoot, Quizizz, LearningApps допомагають створювати інтерактивні вікторини з тем «Класифікація тварин», «Особливості розвитку хребетних» тощо. Такий формат розвиває увагу, пам’ять, логічне мислення й здатність до командної роботи.

Особливу роль у сучасній біологічній освіті відіграє *STEM- та STEAM-освіта*, яка інтегрує знання природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики [4]. У зоології це може реалізовуватися через міждисциплінарні мініпроєкти, наприклад, створення моделей органів тварин за допомогою 3D-друку, розроблення еколого-освітніх плакатів, цифрових карт екосистем чи мікроскопічних спостережень за допомогою смартфонів і спеціальних лінз. Такі завдання сприяють розвитку наукового мислення, творчості та навичок дослідницького дизайну, а також демонструють приклад інтегрованого підходу, який майбутні вчителі можуть застосовувати у школі.

Варто також відзначити потенціал *технологій доповненого навчального середовища* (smart education), які поєднують різні інструменти для персоналізованого навчання. Використання штучного інтелекту для адаптації складності завдань, чат-ботів для консультування студентів, інтерактивних платформ для співпраці (Padlet, Jamboard) допомагає створювати гнучке, індивідуалізоване освітнє середовище [5]. Наприклад, під час підготовки до лабораторних занять із систематики тварин студенти можуть тренуватися у віртуальному середовищі, отримуючи автоматичний зворотний зв’язок щодо правильності визначення видів.

Отже, застосування інноваційних технологій у процесі вивчення зоології майбутніми вчителями біології є не лише засобом підвищення ефективності

навчання, а й механізмом формування сучасного професійного мислення педагога. Такі технології сприяють розвитку цифрової, дослідницької, комунікативної, екологічної та методичної компетентностей, забезпечують інтеграцію біологічних знань із практичними навичками, формують готовність до творчого використання інновацій у шкільному освітньому процесі [1]. У перспективі саме інноваційні технології стають ключовим чинником модернізації біологічної освіти, її науково-прикладного спрямування та підготовки педагогів нового покоління – компетентних, мобільних і здатних діяти в умовах цифрової трансформації суспільства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бурчак Л. В. Формування інноваційної компетентності майбутніх учителів біології: теорія і практика: монографія / за наук. ред. проф. В. П. Курок. Суми : ФОП Цьома С. П., 2024. 451 с.

2. Грицай Н. Б. Інноваційні технології навчання біології: навчальний посібник. Рівне: ТзОВ «Дока центр», 2016. 184 с.

3. Інноваційні технології в сучасному освітньому просторі: колективна монографія / за заг. редакцією Г. Л. Єфремової. Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2020. 444 с.

4. Козловська Л., Степанюк А. Формування готовності майбутніх учителів природничих наук до інноваційної діяльності. *Педагогічний альманах.* 2021. Вип. 50. С. 102–109.

5. Скрипник С. Формування готовності майбутніх учителів біології та основ здоров’я до інноваційної освітньо-педагогічної діяльності. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету.* 2023. Вип. 3. С. 140–148.

**Галина Цупко,**
*старший вчитель математики,*
*Коропська ЗОШ І-ІІІ ступенів ім. Т.Г.Шевченка,*
*Короп, Новгород-Сіверський р-н, Чернігівська обл.. Україна*

# ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНТЕРАКТИВНИХ РЕСУРСІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

(на прикладі викладання геометрії у 7 класі Коропської ЗОШ І–ІІІ ступенів ім. Т. Г. Шевченка, Чернігівська обл.)

Сучасна система освіти перебуває в стані постійної трансформації під впливом процесів цифровізації. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) стають не лише засобом підтримки навчання, а й фундаментальним чинником формування нової педагогічної парадигми. Зміна способів взаємодії між учителем та учнем, доступ до великого обсягу інформаційних ресурсів, можливості дистанційного навчання – усе це створює умови для якісного оновлення навчального процесу. Викладання математики, зокрема геометрії, є однією з тих галузей, де цифрові технології мають особливо велике значення. Геометрія передбачає розвиток просторової уяви, вміння бачити співвідношення об’єктів, аналізувати властивості фігур, робити висновки. Традиційна методика навчання, заснована на статичних малюнках і вербальних поясненнях, часто не дозволяє досягти високого рівня розуміння, оскільки не враховує необхідність динамічного спостереження за зміною геометричних об’єктів. Саме тут цифрові технології стають незамінним інструментом навчання.

Математика, як базова навчальна дисципліна, що формує логічне мислення та аналітичні здібності, особливо потребує оновлення методичних підходів. Геометрія – одна з найскладніших її галузей для сприйняття, адже вимагає розвитку просторової уяви, здатності до абстрагування, побудови

зв’язків між плоскими та просторовими об’єктами. Саме тому інтеграція цифрових технологій у процес вивчення геометрії має не лише методичне, а й психологічне значення – вона сприяє зниженню когнітивного навантаження та підвищенню зацікавленості учнів [1].

У науковій літературі питання використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчанні математики активно досліджується останні два десятиліття. Дослідники зазначають, що цифрові інструменти дають змогу не лише урізноманітнити форми навчальної діяльності, а й змінити саму логіку засвоєння матеріалу: від репродуктивної до конструктивної [2]. Згідно з дослідженням Drijvers та Sinclair (2023), цифрові технології у математичній освіті відіграють ключову роль у формуванні дослідницької поведінки учнів. Вони створюють середовище, у якому школяр має можливість не просто спостерігати, а активно експериментувати, моделювати та відкривати закономірності [3]. Особливу увагу вчені приділяють використанню динамічних геометричних середовищ, зокрема GeoGebra. Програма дозволяє поєднати точність математичних побудов із візуальністю та інтерактивністю, що сприяє розвитку просторового мислення та глибшому розумінню понять [4]. Аналіз мета-дослідження підтверджує, що учні, які працювали з програмами динамічної геометрії, показали суттєво вищі результати у розв’язанні задач, що потребують візуалізації та логічного доведення [5].

У практиці викладання геометрії у 7 класі Коропської ЗОШ І–ІІІ ступенів ім. Т. Г. Шевченка цифрові технології використовуються системно. В умовах як очного, так і дистанційного навчання активно використовуються такі цифрові інструменти:

- ✓ GeoGebra;
- ✓ Пакет «Динамічна геометрія» (Dynamic Geometry Environment);
- ✓ Інтерактивні дошки (Miro, Zoom Whiteboard);

- ✓ Google Forms, LearningApps, “На урок”, “Всеосвіта”;
- ✓ Zoom та Google Meet.

Так, під час вивчення теми «*Кути при паралельних прямих і січній*» учитель застосовує *GeoGebra* для візуального показу залежності між сторонами і кутами. Учні отримують завдання змінювати параметри фігури, спостерігати за змінами співвідношень і формулювати висновки самостійно. Таким чином, навчання набуває характеру дослідження, що підвищує зацікавленість та глибину розуміння. Крім того, цифрові ресурси дають можливість реалізувати принципи диференціації: учень може працювати у власному темпі, повторювати складні етапи або, навпаки, виконувати розширені завдання. За спостереженнями вчителя, використання ІКТ сприяє розвитку самостійності, ініціативності та вмінню оцінювати власні результати навчання.

Впровадження цифрових технологій у процес навчання геометрії у 7 класі дало відчутні результати. За даними внутрішнього моніторингу навчальних досягнень, після систематичного використання *GeoGebra* та інтерактивних платформ середній рівень успішності зріс на 10–12 %, а частка учнів, які демонструють високий рівень знань, збільшилася майже вдвічі. Учні відзначають, що цифрові інструменти допомагають краще зрозуміти суть побудов, особливо тих, що важко уявити без динамічного зображення. Вони підкреслюють, що інтерактивні ресурси роблять уроки більш «живими» і дозволяють проявляти ініціативу. Учителі, у свою чергу, відзначають полегшення процесу пояснення матеріалу та можливість швидко перевіряти знання у режимі реального часу. Результати практики співзвучні з висновками міжнародних досліджень. Зокрема, у роботі «*Technology Integration and Student Achievement in Mathematics: A Systematic Review*» доведено, що інтеграція технологій у навчання математики підвищує академічну мотивацію та стимулює розвиток когнітивних стратегій учнів [6].

Разом із позитивними тенденціями варто відзначити й низку труднощів. Основними з них є:

1) нерівномірне технічне забезпечення шкіл;

2) недостатній рівень цифрової компетентності педагогів;

3) потреба у додатковому навчальному часі для створення інтерактивних матеріалів;

4) обмежений доступ до якісного інтернету в сільській місцевості.

Розв’язання цих проблем можливе шляхом підвищення кваліфікації вчителів, створення методичних центрів підтримки цифрового навчання та розроблення відкритих банків навчальних матеріалів. Ефективним є обмін досвідом між освітніми закладами, участь у тренінгах та міжнародних освітніх проєктах.

Отже, цифрові технології та інтерактивні ресурси є потужним інструментом модернізації уроків математики, особливо геометрії. Їхнє використання сприяє розвитку просторового мислення, логічних навичок, аналітичного підходу до розв’язання задач. Вони перетворюють навчальний процес на дослідницьку діяльність, де учень виступає не пасивним споживачем знань, а активним їх творцем. Досвід Коропської ЗОШ І–ІІІ ступенів підтверджує, що поєднання традиційних методів із цифровими інструментами – один із найефективніших шляхів підвищення якості математичної освіти. Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення адаптивних цифрових середовищ для навчання геометрії, що враховують індивідуальний стиль мислення учня та рівень його пізнавальної активності.

СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ

1. Digital Transformation in Education: Challenges and Opportunities // *Education Sciences*. 2022. Vol. 12, No. 3. URL: https://www.mdpi.com/2227-7102/12/3/210 (дата звернення: 19.10.2025).

2. Trouche L. *Instrumental Orchestration in Mathematics Education.* Cham : Springer, 2019. 326 p.

3. Drijvers P., Sinclair N. The Role of Digital Technologies in Mathematics Education: Purposes and Perspectives // *ZDM. Mathematics Education*. 2023. Vol. 55, No. 6. DOI: 10.1007/s11858-023-01535-x.

4. Hohenwarter M., Jones M. GeoGebra in Mathematics Education: From Tools to Environments // *International Journal of Education in Mathematics*. 2017. Vol. 5, No. 1. P. 45–58.

5. Chan K., Leung S.-W. Dynamic Geometry Software Improves Mathematical Achievement: Systematic Review and Meta-Analysis // *Journal of Educational Computing Research*. 2014. Vol. 51, No. 3. P. 311–325. DOI: 10.2190/EC.51.3.c.

6. Hasan M. Technology Integration and Student Achievement in Mathematics: A Systematic Review // *Computers & Education*. 2023. Vol. 193. Article No. 104699. DOI: 10.1016/j.compedu.2023.104699.

**Світлана Шайдюк,**
*здобувач вищої освіти,*
**Наталія Грицай,**
*д. пед. н., професор,*
*Рівненський державний гуманітарний університет*

## ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ

Сучасна система освіти України перебуває у стані глибоких реформ, спрямованих на оновлення змісту, форм і методів навчання. Важливим

фактором для підвищення якості освіти є впровадження інноваційних технологій, що будуть відповідати потребам сучасного суспільства та сприятимуть розвитку компетентної, креативної особистості, всебічному розвитку.

Проблема впровадження інновацій в освітню систему перебуває в центрі уваги провідних педагогів і психологів (особливо з початку XXI століття) і є предметом широкого наукового дослідження. Кожен із авторів має своє бачення інноваційного навчання. Зокрема, О. Шевченко підкреслює важливість інтерактивних методів – рольових ігор, дискусій, проєктів [6]; В. Гнатюк, Г. Аркушина, О. Скорик вважають учня дослідником, що самостійно шукає інформацію й проводить реальні та віртуальні експерименти [3]; О. Гевко, С. Марченко, Т. Іванова стверджують, що учні краще сприймають матеріал через інтерактивні карти, 3D-тури, історичні відеореконструкції, створення мультимедійних проєктів [2]; М. Стойка та Ю. Петечук рекомендують використовувати проблемно-пошукові методи та самостійні математичні дослідження [5]. Усі проаналізовані нами автори наголошують, що основне завдання інновацій – не просто передача знань, а розвиток компетентностей: критичного мислення, самостійності, комунікації, уміння застосовувати знання в реальних ситуаціях [1-6].

Проте проблема впровадження інновацій у навчанні біології в закладах загальної середньої освіти потребує детального опрацювання.

**Мета публікації:** обґрунтувати актуальність впровадження інноваційних підходів в освітньому процесі з біології.

Спільною ідеєю у викладанні будь-якого предмета в закладах загальної середньої освіти є те, що інноваційні технології мають розвивати не лише предметні, а й ключові компетентності, що сприяють підвищенню готовності учня до життя в сучасному суспільстві знань. Урок в Новій українській школі повинен бути орієнтований на учня: учень – активний дослідник, співтворець

знань; інноваційне навчання – це навчання через захоплення, коли знання народжуються з активної діяльності, а не з примусу.

Теоретичний аналіз наукової літератури дав підстави зробити висновок, що ідеї інноваційного навчання є універсальними – вони можуть і повинні активно застосовуватися під час вивчення різних навчальних предметів, зокрема і на уроках біології. На сьогодні простежується спільна ідея: учень має бути не пасивним слухачем, а дослідником, який відкриває знання самостійно. З огляду на це на уроках біології доцільно застосовувати дослідницькі міні-проєкти (наприклад «Як різні умови впливають на проростання насіння»); проводити дослідження (наприклад, «Як змінюється частота пульсу під час фізичного навантаження»); створювати проєкти, проводити з учнями інтерактивні ігри тощо.

Цінними для нас є ідеї О. Шевченко, О. Гевко та В. Гнатюка та ін. [1; 2; 3; 4; 6], відповідно до яких сучасний урок не може існувати без цифрових ресурсів: застосування віртуальних лабораторій для проведення експериментів в шкільних умовах (наприклад, спостереження за клітинними процесами за допомогою платформи Go-Lab, зокрема такі явища, як індустріальний меланізм та ін.) [1]; створення інтерактивних презентацій із 3D-анімаціями, використання онлайн-квестів, інтерактивних тестів для закріплення та повторення матеріалу (наприклад, на платформах Kahoot, Wordwall, LearnagApps). Погоджуємося з думкою авторів про те, що інновації вимагають постійного вдосконалення педагога. Для цього просто необхідно брати активну участь у вебінарах, курсах, професійних спільнотах, вивчати нові цифрові платформи та обмінюватися досвідом з колегами.

Також варто зазначити, що в умовах воєнного стану для оптимізації освітнього процесу часто впроваджують дистанційне і змішане навчання. Особливу роль у цих форматах навчання відіграють онлайн ресурси, які дають можливість створювати інтерактивні уроки, роботу в групах,

віртуальні лабораторії, тести, полегшуючи процес засвоєння знань та підвищують пізнавальну активність.

**Висновки.** Проведене дослідження підкреслює актуальність впровадження інноваційних методів і технологій навчання в освітньому процесі. Інновації – це не просто технології, а новий спосіб взаємодії вчителя й учня, що ґрунтується на співпраці, цифровій грамотності, компетентнісному підході та постійному розвитку. Аналіз наукових праць показав, що попри різницю предметів, усіх авторів об’єднує спільне розуміння сутності інновацій: створення умов для активного, усвідомленого й творчого навчання. Інноваційні підходи допомагають зробити процес пізнання інтерактивним, забезпечують міжпредметну інтеграцію, формують у здобувачів освіти ключові компетентності. Ці ідеї мають бути орієнтиром у побудові уроку, де знання поєднуються з досвідом, дослідженням і натхненням.

Завданням подальших досліджень буде визначення ефективності використання різних інноваційних технологій у навчання біології і екології в 10-11 класах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Батура В. М. Застосування цифрових інструментів і прийомів візуалізації інформації під час вивчення біології. *Сучасний освітній простір – досвід, пошук, результат:* матеріали І Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (29 серпня2023 р.). Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2023. С. 139–141.

2. Гевко О.І., Марченко С.Д., Іванова, Т.Ю. Роль використання інноваційних технологій у викладанні історії: огляд та перспективи. *Актуальні питання у сучасній науці.* 2023. № 10 (16). С. 600-612.

3. Гнатюк В.В, Аркушина Г.Ф, Скорик О.Д. Інноваційні методи викладання біології: від традиційних до цифрових підходів. *Академічні візії*. 2024. № 28. С. 1-13.

4. Давидюк О.М. Інноваційні технології в освітньому процесі. *Пед. майстерня*. 2017. № 2. С. 2-8.

5. Стойка М.В., Петечук Ю.В. Інноваційні підходи у навчанні шкільної математики. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*. 2025. 1(54). С. 204–210.

6. Шевченко О. М. Інноваційні підходи у викладанні іноземних мов. *Проблеми сучасної філології: лінгвістика, літературознавство, лінгводидактика*. 2014. Вип. 7. С. 125–127.

**Олена Шилко,**
*вчитель біології, хімії, географії*
*Полошківського навчально-виховного*
*комплексу: дошкільний навчальний*
*заклад-загальноосвітня школа*
*І-ІІІ ступенів Глухівської міської ради*

## ІННОВАЦІЙІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ В ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІНАХ

Сучасний освітній процес у природничих дисциплінах (біологія, хімія, фізика, географія) вимагає переходу від традиційної репродуктивної моделі до інноваційних, компетентнісно-орієнтованих підходів [5, с. 14]. Необхідність формування у здобувачів освіти критичного мислення, навичок розв'язання проблем та здатності до міждисциплінарної взаємодії (компетентності XXI століття) обумовлює впровадження нових методів навчання.

Інноваційні методи навчання – це сукупність педагогічних прийомів та засобів, спрямованих на активізацію пізнавальної діяльності, розвиток самостійності та формування ключових компетентностей учнів [1, с. 21].

Класифікація охоплює: інтерактивні методи (групові дискусії, рольові ігри, кейс-метод), проєктні технології та інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ )[6, с. 22].

*STEAM* (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) - міждисциплінарний підхід, що забезпечує інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики, сприяючи практичній спрямованості навчання та формуванню інженерного мислення [3, с. 8].

Інтерактивні та проєктні методи:

*Проєктна діяльність* – створення можливостей для учнів самостійно обирати тему, планувати дослідження та презентувати результати, що особливо ефективно для географії та біології (наприклад, написання робіт МАН, географічні проєкти)[5, с. 16].

*Кейс-метод* та алгоритмічний метод – розвиток навичок аналізу ситуацій, прийняття рішень та застосування теоретичних знань на практиці, що критично важливо для хімії та фізики[3, с. 9].

*Гейміфікація* та ігрові технології – підвищення мотивації та залучення учнів до навчального процесу через змагальний та ігровий елементи [2, с. 93; 6, с. 25].

Цифрові та віртуальні технології (ІКТ):

*Віртуальна (VR) та Доповнена реальність (AR)*- створення безпечних віртуальних лабораторій для проведення експериментів (хімія, біологія) або моделювання природних явищ (географія, фізика – землетруси, вулкани), що забезпечує наочність та безпеку.

*3D-моделювання та інтерактивні симуляції* – дозволяють учням детально вивчати складні об'єкти та процеси (наприклад, будову клітини, хімічні реакції) у динаміці.

*Освітні платформи, онлайн-курси та мобільні додатки* – розширення доступу до навчальних матеріалів, персоналізація навчання та використання методу квестів для пошуку інформації [4, с. 94–96].

Вплив на формування компетентностей:

1. Застосування інноваційних методів, особливо інтерактивних технологій, сприяє формуванню критичного мислення, навичок групової роботи та комунікативних здібностей [5, с. 18].

2. Використання VR/AR та симуляцій посилює дослідницьку компетентність та здатність до теоретичного узагальнення нагромаджених фактів, що є основою природничих наук[8, с. 112].

Ключовою умовою ефективності є готовність педагога до використання інструментів ІКТ та зміни традиційної ролі на роль фасилітатора.

Необхідне забезпечення якісним методичним супроводом та адаптованими цифровими освітніми ресурсами, розробленими відповідно до навчальних програм [3, с. 215].

Впровадження інноваційних методів у викладання природничих дисциплін є незворотним процесом, який забезпечує не лише засвоєння знань, а й формування ключових компетентностей XXI століття. Проєктна діяльність, кейс-методи та цифрові технології (VR, AR, симуляції) є найефективнішими інструментами для підвищення мотивації, активізації пізнавальної діяльності та якості природничо-наукової освіти.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Квасниця І. О. Моделювання та симуляція в навчанні фізики і хімії. Львів : Світ, 2023. 287 с.

2. Подоляка Л. Б. Діяльнісний підхід та «перевернуте навчання» в сучасній школі. Дніпро : Видавництво ДНУ, 2020. 150 с.

3. Сучасні тенденції викладання природничих дисциплін у закладах фахової передвищої та вищої освіти. *Академічні візії*. URL:https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/1014

4. Інноваційні підходи до викладання природничих наук: використання технологій. *AR Book*. URL:https://arbook.info/innovaczijni-pidhody-do-vykladannya-pryrodnychyh-nauk-vykorystannya-tehnologij/

5. Ткаченко Н. Г. Інтерактивні технології у викладанні природничих дисциплін: сучасні підходи та практичні інструменти. *На Урок*. URL: https://naurok.com.ua/stattya-interaktivni-tehnologi-u-vikladanni-prirodnichih-disciplin-suchasni-pidhodi-ta-praktichni-instrumenti-423224.html

6. Використання інноваційних технологій навчання у викладанні природничих дисциплін. *На Урок.* URL: https://naurok.com.ua/vikoristannya-innovaciynih-tehnologiy-navchannya-u-vikladanni-prirodnichih-disciplin-267384.html

7. Глухенька Л. Методика навчання природничої освіти : навч. посібн. Київ : БНЦ, 2023. 180 с.

8. Шулдик В.І. Курс методики викладання біології в модулях: Підручник для студентів, магістрів та молодих вчителів біології. Умань: Видавець «Софія», 2018. 167 с.

**Людмила Міронець,**
*к.пед.н., доцент*
*СумДПУ імені А.С. Макаренка*
**Даяна Жирівська,**
*здобувачка вищої освіти,*
*СумДПУ імені А.С. Макаренка*

# ВИКОРИСТАННЯ AR ТА VR ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

Перспективними засобами для формування інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти на уроках біології є доповнена реальність (AR) та віртуальна реальність (VR).

AR – доповнена реальність, яка розширює сприйняття реального світу віртуальними об’єктами, звуками та іншими сенсорними даними, яка може бути реалізована за допомогою смартфонів, планшетів та спеціальних окулярів. VR – віртуальна реальність, яка створює штучне середовище, з яким користувач може взаємодіяти, вона може бути реалізована за допомогою спеціальних окулярів, шоломів та рукавичок [1, с. 176].

Використання AR та VR на уроках біології не лише підвищує якість і наочність навчання, а й є дієвим інструментом для формування інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти. Ці технології сприяють розвитку навичок роботи з цифровими ресурсами, формують дослідницьке мислення та забезпечують практико-орієнтований підхід до вивчення біології.

Застосування AR та VR сприяє розвитку таких умінь: пошук, аналіз та інтерпретація цифрової інформації (робота з 3D-моделями, інтерактивними симуляціями); застосування цифрових інструментів у навчанні та дослідженні (робота з віртуальними лабораторіями, біологічними симуляторами); критичне мислення та дослідницькі навички (моделювання експериментів, аналіз біологічних процесів у віртуальному середовищі); співпраця та комунікація через спільні VR-сесії або AR-завдання.

Технологія AR накладає цифрову інформацію на реальний світ. Це дозволяє учням бачити віртуальні об'єкти, наприклад, 3D-модель клітини або скелета, прямо на їхньому столі через камеру смартфона чи планшета. Це робить абстрактні поняття більш зрозумілими та інтерактивними. Учні можуть досліджувати анатомію (наводити камеру на картку із зображенням і побачити, як над нею з'являється 3D-модель серця, яку можна обертати та збільшувати); вивчати екологію (навести камеру на ілюстрацію лісу і побачити, як над нею з'являються віртуальні тварини, що мешкають у цій екосистемі) та ін.

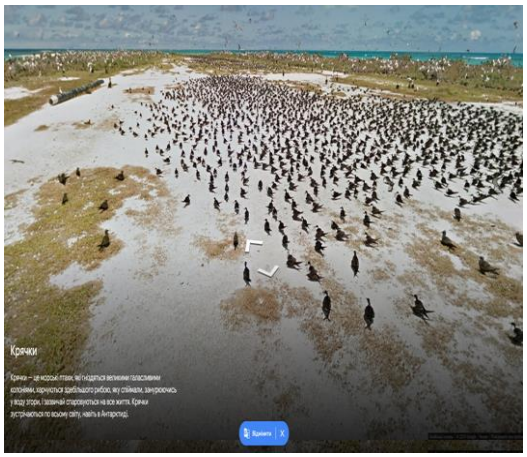
Розглянемо детальніше приклади використання та платформи AR. Популярним та цікавим для учнів є додаток 4D Anatomy [4], що дозволяє вивчати людське тіло в 4D. Завдяки цьому додатку учні можуть розглядати різні системи органів, їхнє розташування та функції. Complete Anatomy [3] – це провідна платформа для 3D-анатомії, що використовує передові 3D-моделі для інтерактивного вивчення людського тіла, включаючи чоловічу та жіночу анатомію, з можливістю проекції моделей у реальний світ. Детальні моделі всіх систем тіла (скелетна мускулатура, нервова, серцево-судинна, травна тощо) з можливістю обертання, масштабування, «розсічення» шарів та видалення/додавання елементів. Моделі включають понад 8,500 анатомічних структур з точними описами. AR дозволяє проектувати моделі через камеру пристрою (наприклад, на стіл) (рис. 1.).



**Рис. 1.** Проектування людського тіла з використанням Complete Anatomy [3]

Ще одним цікавим додатком доповненої реальності є Quiver [5] – це інноваційний мобільний додаток для доповненої реальності, який поєднує традиційне розфарбовування з AR-технологіями, щоб оживляти малюнки в 3D-анімації. Такі 3D-моделі рухаються, обертаються, реагують на дотики. Присутня можливість додавати звук, анімацію та ефекти. Додаток підтримує AR-проекції на реальні поверхні. Завдяки Quiver сторінки з підручника, де зображені частини рослини, тварини, анатомія тіла, перетворюються на 3D-моделі, де учні бачать, як частини рухаються (наприклад, серцебиття чи ріст рослини).

Далі проаналізуємо можливості платформ VR на уроках біології. Такий освітній цифровий проєкт як Arts & Culture Expeditions [2] надає учням і вчителям доступ до інтерактивних віртуальних подорожей (рис. 2), колекцій світового мистецтва, культурних пам’яток, музеїв і архівів. Arts & Culture Expeditions дозволяє проводити інтегровані уроки в режимі занурення, поєднуючи мистецтво, історію, географію, літературу та навіть природничі науки через культурний контекст.



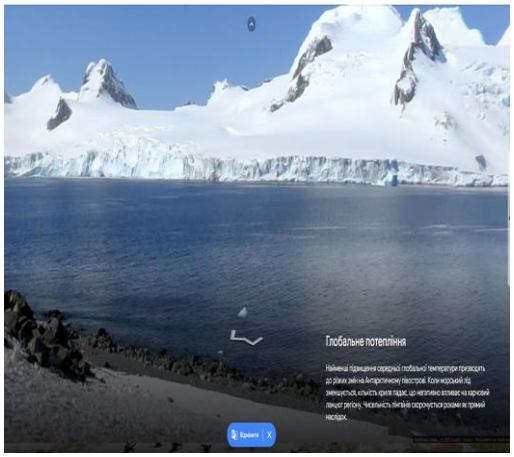




**Рис. 2.** Віртуальна подорож на Антарктичний півострів з використанням освітній цифровий проєкт як Arts & Culture Expeditions [2]

Інноваційна платформа віртуальної реальності The Body [6] дозволяє зануритися всередину людського тіла та подорожувати по кровоносній системі (рис. 3), досліджуючи її будову та функції. Платформа доступна на SteamVR (для ПК з VR-окулярами як Oculus Rift, HTC Vive, Valve Index) та Meta Quest (раніше Oculus Quest) через SideQuest або App Lab. Основні функції The Body: 3D-візуалізація тіла – детальні моделі всіх систем (скелет, м’язи, органи, нервова система, кровоносні судини) з можливістю «розсічення» тіла, видалення шарів та обертання. Моделі базуються на реальних анатомічних даних, з високою деталізацією (понад 10,000 структур); VR-занурення - повне занурення в тіло – користувачі можуть «ходити» всередині органів (наприклад, серця чи мозку), спостерігати процеси в реальному часі (серцебиття, кровообіг).

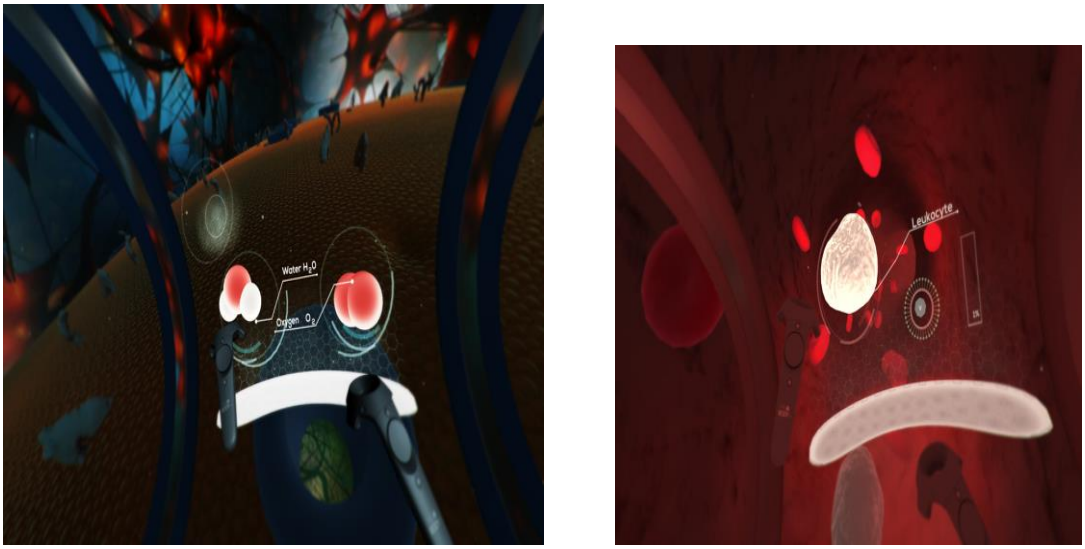



**Рис. 3.** Подорож по кровоносній системі з використанням платформи віртуальної реальності The Body [6]

Таким чином, можна переконатися в тому, що технології доповненої реальності (AR) та віртуальної реальності (VR) на уроках біології є не просто інноваційним підходом, а й важливим інструментом для цілеспрямованого формування інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти. AR та VR виступають як дієві платформи, які не лише підвищують наочність та якість вивчення складних біологічних процесів, але й забезпечують практичне відпрацювання основних цифрових навичок. Використання AR-додатків, таких як Complete Anatomy чи Quiver, дозволяє учням накладати віртуальні моделі на реальний простір, що робить абстрактні біологічні процеси та анатомічні структури зрозумілими та інтерактивними. Це стимулює дослідницьке мислення та сприяє кращому засвоєнню матеріалу через інтерактивну взаємодію. Платформи VR, як-от The Body або Arts & Culture Expeditions, забезпечують повне занурення у віртуальні середовища. Це дозволяє учням здійснювати віртуальні подорожі (наприклад, всередині кровоносної системи) та моделювати експерименти, які неможливі в умовах звичайної шкільної лабораторії, тим самим формуючи практико-орієнтований підхід до біології.

AR/VR є перспективною дидактичною основою для модернізації біологічної освіти, забезпечуючи перехід від пасивного сприйняття інформації до активного цифрового моделювання та дослідництва за спрямувального керівництва учителя.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Березіна І. Формування інформаційно-цифрової компетентності учнів засобами AR та VR технологій. Психолого-педагогічні проблеми вищої і середньої освіти в умовах сучасних викликів: теорія і практика : матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф., Харків, 20–21 берез. 2024 р. / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди. Харків, 2024. С. 175–178.

2. Arts & Culture Expeditions. URL: https://artsandculture.google.com/project/expeditions (дата звернення: 07.10.2025).

3. Complete Anatomy. URL: https://3d4medical.com/ (дата звернення: 08.10.2025).

4. 4D Anatomy. URL: https://www.4danatomy.com/ (дата звернення: 07.10.2025).

5. Quiver Education. URL: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.quiver.education&hl=uk (дата звернення: 10.10.2025).

6. The Body VR. URL: https://imex.psu.edu/project/the-body-vr/ (дата звернення: 06.10.2025).

**Юлія Литвиненко,**
*к. біол. н., доцент,*
*Сумський державний педагогічний*
*університет імені А.С. Макаренка*
**Ірина Носаєва,**
*Заслужений учитель України,*
*учитель біології,*
*Слобідський ліцей №1 Слобідської сільської ради*
*Черкаського району Черкаської області*
**Олексій Носаєв,**
*магістрант,*
*Сумський державний педагогічний*
*університет імені А.С. Макаренка*

# ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОМІКОБІОТИ ЗАКЛАДУ ОСВІТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-ПІДХОДІВ У ПРИРОДНИЧІЙ ОСВІТІ

**Актуальність та постановка проблеми.** У контексті модернізації освітньої системи України ключовою стратегічною метою є впровадження STEM-освіти – міждисциплінарного підходу, що забезпечує інтеграцію природничих наук (Science), технологій (Technology), інженерії (Engineering) та математики (Mathematics) [2]. Для ефективної реалізації STEM-підходів у закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) необхідні практико-орієнтовані навчальні проєкти, що мають життєву, соціальну значущість і можуть бути реалізовані у шкільній лабораторії [1].

Актуальним прикладом такого проєкту є екологічний моніторинг якості повітря у шкільних приміщеннях. Мікроскопічні гриби (аеромікобіота) є невід’ємною частиною внутрішнього середовища і можуть виступати біоіндикаторами санітарного стану, прямо впливаючи на здоров'я учнів [4]. На відміну від теоретичного вивчення модельних організмів, дослідження

реальної мікробіоти власного навчального закладу перетворює учня на активного учасника прикладного дослідження, що відповідає Концепції Нової української школи [11].

Метою роботи є обґрунтування методики та демонстрація потенціалу дослідження аеромікобіоти ЗЗСО як міждисциплінарного STEM-проєкту для розвитку дослідницьких та екологічних компетентностей учнів.

**Дослідження аеромікобіоти як цілісний STEM-проєкт.** Проєкт з вивчення мікроміцетів повітря ідеально поєднує всі компоненти STEM-освіти, як того вимагають методичні рекомендації [7]:

–*Science (S):* вивчення біології, систематики та екологічної ролі аерофільних мікроміцетів (зокрема родів *Aspergillus, Penicillium, Cladosporium*), а також основ санітарної мікробіології [5].

–*Technology (T):* опанування методів асептичної роботи, використання цифрових інструментів – мікроскопів із відеосистемою, програмного забезпечення для фотофіксації та ідентифікації колоній.

–*Mathematics (M):* кількісний аналіз отриманих даних: розрахунок концентрації спор у повітрі, порівняння показників різних приміщень, статистична обробка та графічна візуалізація результатів [6].

–*Engineering (E):* проєктна діяльність – розробка практичних інженерних рекомендацій та протоколів для покращення мікроклімату та гігієни (наприклад, оптимізація режиму провітрювання та вентиляції) на основі науково обґрунтованих даних.

**Практична апробація на базі ЗЗСО.** Дослідницький потенціал теми реалізується шляхом трансферу лабораторних методик і принципів наукової роботи у шкільне середовище, що є основою для створення учнівського наукового гуртка [9]. Цей підхід дозволяє перетворити складні мікробіологічні дослідження на доступний STEM-проєкт.

Практична апробація методики відбулася на базі Слобідського ліцею №1

(Черкаська область). Впроваджена діяльність у рамках шкільного гуртка, присвяченого вивченню мікробіоти навколишнього середовища, функціонує як навчальний простір, де екологічний моніторинг аеромікобіоти є наскрізним навчальним завданням.

Основні етапи роботи, які демонструють інтеграцію STEM-компонентів, включають:

–Проектування дослідження (E, M) – визначення гіпотези, вибір точок моніторингу у ліцеї (навчальні класи, спортивний зал, їдальня) та складання плану відбору проб [10].

–Збір даних (S, T) – відбір проб повітря седиментаційним методом на поживні середовища (із застосуванням асептичних технологій);

–Аналіз (S, M) – культивування мікроміцетів, підрахунок колоній, визначення домінуючих родів та розрахунок загальної забрудненості, порівняння результатів з санітарними нормами;

–Інженерний висновок (E) – створення звіту з рекомендаціями щодо оптимізації вентиляційних режимів, графіків провітрювання та методів прибирання для зниження концентрації спор грибів у повітрі.

Такий підхід забезпечує не лише засвоєння теоретичних знань, але й формування ключових **дослідницьких компетентностей** учнів, вміння працювати з обладнанням та застосовувати математичний апарат для вирішення реальних екологічних проблем [8].

**Висновки.** Екологічний моніторинг аеромікобіоти навчального закладу є високоактуальним, прикладним та міждисциплінарним STEM-проєктом. Його впровадження у форматі учнівського гуртка, як демонструє досвід Слобідського ліцею №1, дозволяє:

– підвищити мотивацію учнів до вивчення природничих наук;

– сформувати практичні лабораторні та аналітичні навички;

– розвинути навички проєктного мислення (Engineering);

– забезпечити соціальну значущість роботи, спрямовану на покращення здоров'я та гігієни освітнього середовища [3].

Цей досвід може бути рекомендований для тиражування в інших ЗЗСО як ефективна модель реалізації STEM-підходів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Брижак Н. Ю. Методика гурткової та клубної роботи в загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах : навчальний посібник. Київ : Логос, 2017. 126 с.

2. Гайда В. Я. Ефективні прийоми STEM-навчання. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2024. Вип. 212. С. 81–85. https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-212-81-85

3. Грицай Н. Б. Методика позакласної роботи з біології : дистанційний курс : навч. посіб. Рівне : Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем’янчука, 2010. 164 с.

4. Коніченко І. Г., Носаєв О. В. Огляд досліджень аеромікобіоти приміщень в Україні: сучасні тенденції та перспективи. *Освітні та наукові виміри природничих наук* : зб. матеріалів V Всеукр. заочної наук. конф. (8 листопада 2024 р., м. Суми) [Електронний ресурс]. Суми : СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2024. С. 44–46.

5. Кравчук Л. Р., Литвиненко Ю. І. Структурна організація мікокомплексів у повітрі деяких приміщень Сумської обласної гімназії-інтернату для талановитих та творчо обдарованих дітей. *Природничі науки* : зб. наук. пр. Суми : Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2014. С. 66–72.

6. Крюковська Д. О., Литвиненко Ю. І. Аеромікобіота приміщень студентського містечка Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка. *Природничі науки* : зб. наук. пр. 2020. № 17. С. 19–27.

7. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах

загальної середньої та позашкільної освіти у 2023/2024 навчальному році. *Наказ ДНУ «ІМЗО» від 28.12.2022 No 73*. URL: https://drive.google.com/file/d/1XohXNsGS5xfSqFlxyen_QKZJ0ifi1HFj/view (Дата звернення 26 вересня 2025 року).

8. Мороз І. В., Грицай Н. Б. Позакласна робота з біології : навчальний посібник. Тернопіль : Навчальна книга Богдан, 2008. 272 с.

9. Ткачук А.О. Позакласна робота з біології – шлях до розвитку пізнавального інтересу учнів. *Педагогічна інноватика сучасність та перспективи*. 2025. № 9. С. 37–43. https://doi.org/10.32782/ped-uzhnu/2025-9-6

10. Трофименко Я. В., Литвиненко Ю. І. Видовий склад та чисельність мікроміцетів повітря деяких приміщень Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренка. *Природничі науки* : зб. наук. пр. Суми : Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2013. С. 53–61.

11. The concept of the New Ukrainian School = Концепція Нової української школи. URL: http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-2016/konczepcziya.html.

**Секція №8**

**ДОПОВІДІ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ ТА ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ**

**Доповіді**

**Руслана Гіняга,**
*студентка СВО магістр, спеціальність «Середня освіта (Хімія)»,*
*ВДПУ ім. Михайла Коцюбинського*

# РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПЕДАГОГІЧНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

У сучасних умовах реформування вітчизняної освіти педагогічне проєктування набуває особливого значення як один із ключових механізмів підвищення ефективності навчання. У контексті поточних реформ освіти в Україні особливу актуальність набуває створення ефективних моделей педагогічного проєктування, які відповідали б вимогам Нової української школи та забезпечували б якісне поєднання теоретичних знань і практичних умінь учнів. Згідно з Концепцією Нової української школи [5], навчальний процес має ґрунтуватися на принципах компетентнісного підходу, інтеграції міжпредметних знань, розвитку критичного мислення та дослідницьких умінь. У цьому контексті розробка моделі педагогічного проєктування хімічного експерименту в курсі хімії 7 класу є стратегічно важливою складовою оновленого освітнього процесу.

Модель педагогічного проєктування – це структурно-логічна система, яка визначає послідовність дій учителя та учнів у процесі організації та проведення хімічного експерименту [6]. Вона включає чітко визначені етапи, методичні прийоми, форми роботи та інструменти оцінювання результатів.

Основними функціями моделі є забезпечення цілеспрямованої організації навчальної діяльності, створення умов для розвитку пізнавальної активності учнів та формування у них дослідницької компетентності [1].

Розробка моделі педагогічного проєктування хімічного експерименту передбачає врахування ключових вимог Нової української школи: особистісно орієнтованого підходу, інтеграції знань, застосування інноваційних освітніх технологій, активізації пізнавальної діяльності учнів та розвитку їхніх ключових компетентностей. Така модель має включати такі етапи: підготовчий (визначення теми та мети експерименту, формулювання дослідницького питання), проєктний (розробка плану експерименту, вибір методів та засобів), практичний (проведення дослідження), аналітичний (опрацювання результатів, формулювання висновків) та рефлексивний (оцінювання результатів, самоаналіз діяльності учнів) [2-3].

Особливу увагу у моделі слід приділити методичним аспектам, які визначають специфіку організації хімічних експериментів у 7 класі. Це включає: розробку дидактичних матеріалів, які відповідають рівню підготовки учнів; створення інструкцій та алгоритмів проведення експерименту; інтеграцію інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема цифрових лабораторій та віртуальних симуляцій; застосування інтерактивних методів навчання. Важливо, щоб модель забезпечувала розвиток ключових компетентностей учнів та наскрізних вмінь, а саме: критичне мислення, уміння працювати в команді, навички планування та проведення досліджень, здатність аналізувати й інтерпретувати результати.

Педагогічне проєктування хімічного експерименту у курсі хімії 7 класу є дієвим інструментом реалізації концепції НУШ, оскільки дозволяє інтегрувати теоретичні знання та практичні дії учнів, створюючи умови для глибокого розуміння природничо-наукових явищ [1]. Хімічний експеримент у 7 класі має особливе значення, адже цей навчальний етап є перехідним –

від знайомства з базовими поняттями хімії до формування системних знань та дослідницьких навичок. Він сприяє формуванню в учнів ключових компетентностей, предметної компетентності з хімії, забезпечує розуміння науково-природничої картину світу та, що надзвичайно важливо, розвиває ключові вмінні учня Нової української школи: здатність до аналізу й синтезу інформації, критичне мислення, уміння працювати в команді та висловлювати власну думку.

Щодо дидактичного забезпечення та методичної реалізації педагогічного проєктування в умовах Нової української школи акцент робиться на активних методах навчання, і тому педагогічне проєктування хімічного експерименту набуває стратегічної ролі у формуванні компетентного учня.

Інноваційні підходи до педагогічного проєктування передбачають використання сучасних технологій та методик, що забезпечують інтеграцію знань і розвиток дослідницьких умінь учнів. Серед таких підходів слід виділити технологію STEAM-освіти, яка поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику, створюючи міждисциплінарне середовище для навчання; використання моделювання, цифрових лабораторій, інтерактивних симуляторів та кейс-методів дозволяє урізноманітнити форми проведення хімічних експериментів, підвищити інтерес учнів та стимулювати їхню активність.

Ключовими елементами педагогічного проєктування хімічного експерименту є: постановка дослідницького питання, формулювання гіпотези, вибір методів і засобів експерименту, проведення дослідження, аналіз результатів та формулювання висновків. Така структура сприяє розвитку у школярів дослідницької компетентності та формує науковий підхід до вирішення практичних завдань. Особливо важливим є залучення учнів до самостійного планування та реалізації експерименту, що формує

їхню відповідальність, уміння працювати в команді та творчий підхід до вирішення проблем.

Педагогічна практика засвідчує, що існує широкий спектр інноваційних методів, які можуть бути інтегровані у процес педагогічного проєктування хімічного експерименту. Це інтерактивні дослідження, навчання через гру, кейс-метод, проєктне навчання та дослідницькі лабораторії. Кожен із цих методів створює умови для активізації пізнавальної діяльності учнів, формування інтересу до хімії та розвитку практичних умінь, що відповідає стратегічним завданням Нової української школи.

Впровадження інноваційних підходів у педагогічне проєктування хімічного експерименту вимагає й методичного забезпечення − створення нових навчально-методичних матеріалів, розробки сценаріїв уроків та інструкцій для проведення експериментів. У цьому контексті важливим є обґрунтування вибору експериментальних тем, що відповідають віковим особливостям учнів, їхнім інтересам та рівню підготовки. Методичне забезпечення експериментальної діяльності включає рекомендації щодо організації роботи, критерії оцінювання результатів, перелік необхідного обладнання та засобів [3-4].

Таким чином, педагогічне проєктування хімічного експерименту з використанням інноваційних підходів є важливою складовою розвитку сучасної шкільної освіти. Воно сприяє формуванню в учнів дослідницької культури, підвищенню мотивації до вивчення хімії та розвитку ключових компетентностей. Подальші дослідження мають бути спрямовані на створення цілісних моделей педагогічного проєктування та розробку методичних рекомендацій, які забезпечать ефективне впровадження інноваційних підходів у навчальний процес відповідно до вимог Нової української школи.

Розроблена модель педагогічного проєктування хімічного експерименту повинна стати основою для створення методичних рекомендацій, навчальних сценаріїв та інструкцій для вчителів. Вона має універсальний характер і може бути адаптована під різні теми курсу хімії 7 класу. Її впровадження сприятиме підвищенню ефективності освітнього процесу, формуванню дослідницької культури учнів та реалізації стратегічних завдань Нової української школи.

Таким чином, розробка моделі педагогічного проєктування хімічного експерименту є перспективним напрямом розвитку сучасної шкільної освіти. Подальші дослідження слід спрямувати на апробацію моделі в практиці шкіл та розробку комплексного методичного забезпечення, яке забезпечить її ефективне використання у навчальному процесі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Величко Л. П. Методична система навчання хімії: перевантаження. *Біологія і хімія в сучасній школі.* 2013. №3. С.7-13.

2. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології: навч. посіб. К., 2004. 218 с.

3. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій / автор-укладач Н.П. Наволокова. 2-ге вид. Харків; вид. група «Основа», 2014. 176с.

4. Загнибіда Н. М. Метод проектів на уроках хімії. Тернопіль-Харків: Ранок, 2011. 128 с.

5. Гриневич Л.М. Нова Українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи – 2016. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf

6. Дубасенюк О.А. Концептуальні моделі педагогічної освіти: наукові пошуки та здобутки // Професійно-педагогічна освіта: сучасні концептуальні моделі та тенденції розвитку: монографія / Авт. кол. О.А. Дубасенюк,

О.Є. Антонова, С.С. Вітвицька, Н.Г. Сидорчук, О.М. Спірін, Н. В. Якса та ін. / За заг. ред. проф. О.А. Дубасенюк: Вид. 2-е, доп. Житомир: Видво ЖДУ ім. І. Франка, 2008. С. 8-29.

**Анна Гладій,**
*здобувач фахової передвищої освіти,*
*ВСП «Хмельницький торговельно-економічний фаховий коледж*
*Державного торговельно-економічного університету»*

## СТРЕС ТА МЕТОДИ ЙОГО ПОДОЛАННЯ У СТУДЕНТСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

У сучасному світі проблема стресу набула особливої актуальності, особливо серед студентської молоді. Цей період життя характеризується активним становленням особистості, формуванням професійної ідентичності та соціальною адаптацією [4].

Навчання у закладах освіти супроводжується значним інтелектуальним, емоційним і психологічним навантаженням. Це може проявлятися у вигляді напруження, втоми, тривоги та інших психоемоційних реакцій. Постійний інформаційний потік, високі вимоги до успішності, невизначеність щодо майбутньої професійної діяльності, фінансові труднощі та поєднання навчання з роботою формують додатковий психологічний тиск на студентів.

Стрес у студентському середовищі є багатофакторним явищем, що поєднує психологічні, соціальні та фізіологічні аспекти. Стрес – це неспецифічна реакція організму на будь-які зовнішні або внутрішні впливи, які порушують його рівновагу.

У помірних кількостях стрес є стимулом для розвитку, адаптації та досягнення поставлених цілей. Проте надмірний або тривалий стрес призводить до виснаження психічних і фізичних ресурсів організму. У

студентів він часто переходить у дистрес – стан емоційного виснаження, тривоги, апатії та втрати інтересу до навчання [1, с. 9].

Студентський період є одним із найвідповідальніших етапів життя. Саме в цей час формується особистісна зрілість, соціальна адаптація, професійна ідентичність та самостійність. Тому студенти є особливо вразливою групою до впливу стресових факторів.

Вони щодня стикаються з інтенсивним навчальним навантаженням, великою кількістю інформації, частими перевірками знань та необхідністю поєднувати навчання з роботою. Крім того, соціальний тиск з боку родини та оточення часто додає додаткового психоемоційного навантаження.

Аналіз літератури та соціологічних досліджень серед студентів українських в навчальних закладів підтверджує, що стрес є одним із найпоширеніших психоемоційних станів. Більшість студентів регулярно відчувають втому, апатію та зниження мотивації до навчання.

Близько 42% студентів постійно перебувають у стані пригніченості через навчальні труднощі, ще 33% – періодично, переважно під час іспитів або модульних контролів. Приблизно 25% поєднують навчання з роботою, що призводить до фізичного виснаження, а 12% респондентів скаржаться на хронічну втому [2, с. 10].

Суттєвим чинником стресу є невизначеність життєвих орієнтирів і майбутньої професійної діяльності. Лише 29% студентів впевнені у виборі спеціальності, тоді як 35% розглядають можливість залишити навчання, а 13% навчаються не за власним бажанням, а під тиском батьків чи суспільства [2, с. 10].

Високі вимоги до результатів, дефіцит часу, фінансові труднощі та соціальна ізоляція лише поглиблюють психоемоційне напруження. Порушення сну та неправильне харчування ускладнюють ситуацію,

збільшуючи ризик емоційного вигорання та зниження академічної успішності.

Важливо, що значна кількість студентів не володіє навичками саморегуляції та не звертається по психологічну допомогу. Це часто пояснюється браком поінформованості та стереотипами щодо звернення до фахівців.

Молодь часто обирає пасивну позицію або уникання проблем, що сприяє розвитку емоційного вигорання, апатії та зниженню мотивації до навчання.

Ефективне подолання стресу потребує комплексного підходу, який поєднує психологічні, соціальні, фізіологічні та організаційні методи.

Серед ефективних заходів виділяють організацію збалансованого режиму дня, регулярну фізичну активність, релаксаційні техніки (йога, медитація, дихальні вправи), розвиток позитивного мислення, тайм-менеджмент та активне спілкування з близькими.

Фізична активність, зокрема прогулянки на свіжому повітрі, йога, плавання чи фітнес, стабілізує нервову систему, сприяє виробленню ендорфінів та допомагає відновити енергетичний баланс.

Раціональний режим дня та планування навчання з використанням методів «Pomodoro» або принципу «3 головних завдань на день» допомагає уникнути перевтоми та хронічного виснаження.

Навички саморегуляції – усвідомлене дихання, медитація, ведення щоденника, методи позитивного мислення – дозволяють студентам контролювати емоції та підвищувати психологічну гнучкість.

Психологічна підтримка має ключове значення. Спілкування з друзями, наставниками, близькими або професійними психологами допомагає подолати почуття ізоляції та тривоги.

У навчальних закладах ефективними є індивідуальні консультації та групові тренінги з розвитку емоційної компетентності. Вони формують

позитивне ставлення до життя, підвищують самооцінку та допомагають знаходити внутрішні ресурси для подолання складних ситуацій.

Соціальна активність – участь у студентських організаціях, волонтерських та творчих проєктах – сприяє самореалізації, розвитку комунікативних навичок і підвищенню впевненості у власних силах.

Викладачі відіграють важливу роль у зниженні рівня стресу, оскільки доброзичливе ставлення, відкритий діалог та підтримка формують довірливі відносини та покращують емоційний клімат у академічному середовищі.

Когнітивно-поведінкові методи допомагають змінити ставлення до стресових ситуацій: студент навчається сприймати труднощі як виклик або можливість для розвитку. Це формує активну життєву позицію та знижує негативний вплив емоцій.

Таким чином, проблема стресу у студентському середовищі потребує не лише індивідуальної роботи над емоційним станом, але й створення системи психологічної підтримки у закладах вищої освіти. Комплексна реалізація профілактичних та корекційних заходів підвищує стресостійкість, сприяє академічній успішності, покращує емоційний фон студентів і формує здоровий освітній простір.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кузнєцова О. В. Особливості стресостійкості студентів з різними когнітивними стилями : кваліфікаційна (магістерська) робота / О. В. Кузнєцова ; наук. керівник В. А. Оверчук. Вінниця, 2022. 81с.

2. Паламар Б. І., Грузєва Т. С. Проблема стресу в студентському середовищі. *Національний медичний університет імені О. О. Богомольця.* Київ, Україна. УДК 159.9. DOI 10.11603/1681-2786.2020.3.11614.

3. Psyhologist. Вплив депресії та стресу на студентів та молодь: причини, наслідки та способи подолання. *Psyhologist.com.ua*. URL:

https://psyhologist.com.ua/vpliv-depresii-ta-stresu-na-studentiv-ta-molod-prichini-naslidki-ta-sposobi-podolannya/

4. Що таке стрес? URL: https://www.unicef.org/ukraine/stories/what-is-stress?gad_source=1&gad_campaignid=22487686045&gbraid=0AAAABXIFH3YILmpxySKsG9Q0kx9AbRwU&gclid=CjwKCAjwxrLHBhA2EiwAu9EdM3Hpd4HX9ZzmRNW669EcqqQAf2AAuA_yNbIY7A_ndrxifn8xpDebHBoCNwEQAvD_BwE

**Дмитро Гончарук,**
*здобувач вищої освіти,,*
*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

## ПРОБЛЕМИ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТІВ І ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

Ґрунт є основою життя на планеті, адже він забезпечує вирощування продуктів харчування, збереження біорізноманіття, регуляцію водного та вуглецевого циклів. Водночас саме він є одним із найбільш вразливих природних ресурсів, стан якого залежить від природних умов і діяльності людини. У XXI столітті проблема деградації ґрунтів набула глобальних масштабів. За оцінками Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO), близько 33 % світових ґрунтів уже зазнали деградації, що суттєво впливає на здатність екосистем забезпечувати продовольчу безпеку людства [1, с. 25].

Україна є країною з унікальним ґрунтовим фондом: понад 60 % її території вкрито чорноземами, які відзначаються високим вмістом гумусу і традиційно вважаються одними з найродючіших у світі. Проте інтенсивне сільськогосподарське використання, відсутність належної культури землеробства та кліматичні зміни призвели до того, що родючість українських ґрунтів невпинно знижується. За даними Інституту

ґрунтознавства та агрохімії ім. Соколовського, середній вміст гумусу в чорноземах України за останні 100 років зменшився з 6–8 % до 3–4 % [2, с. 14]. Щороку країна втрачає близько 500 млн тонн ґрунту внаслідок водної та вітрової ерозії [3, с. 41]. Це призводить не лише до зменшення врожайності, але й до втрати біологічної стійкості агроекосистем.

Форми деградації ґрунтів в Україні надзвичайно різноманітні. Найпоширенішою є ерозія, яка проявляється як у змиванні верхнього шару ґрунту водою, так і в його видуванні вітром. Значних масштабів набула хімічна деградація, пов’язана з надмірним використанням мінеральних добрив і пестицидів. Не менш небезпечним явищем є забруднення важкими металами, нафтовими продуктами та радіонуклідами, особливо в районах із розвиненою промисловістю та після аварії на ЧАЕС [4, с. 118]. У сучасних умовах воєнних дій на території України виник новий виклик – техногенне забруднення земель через використання боєприпасів, витік пального та хімічних речовин. За попередньою оцінкою Програми ООН з довкілля (UNEP), мільйони гектарів українських земель можуть бути забруднені продуктами вибухів і важкими металами [5, с. 9].

Деградація ґрунтів є не лише екологічною, але й соціально-економічною проблемою. Зменшення родючості прямо впливає на врожайність та якість продукції, що в свою чергу створює загрозу продовольчій безпеці країни. Крім того, деградація прискорює процеси глобального потепління: еродовані ґрунти втрачають здатність утримувати вуглець, що призводить до збільшення викидів парникових газів [6, с. 56].

Подолання проблем деградації ґрунтів можливе лише за умови застосування комплексного підходу. Науковці наголошують на важливості раціонального землекористування: дотримання сівозмін, зменшення глибокого механічного обробітку, застосування органічних добрив, компостів і сидеральних культур, що підвищують вміст органічної

речовини у ґрунті. Сучасні технології точного землеробства дозволяють оптимізувати використання добрив та засобів захисту рослин, зменшуючи навантаження на ґрунтове середовище [7, с. 221].

Важливим напрямом відновлення є меліорація земель, включно з лісомеліорацією та створенням полезахисних лісосмуг, які захищають поля від вітрової ерозії. Водночас необхідно розвивати систему моніторингу стану ґрунтів. Використання геоінформаційних систем та супутникових технологій дозволяє вчасно виявляти деградаційні процеси та приймати управлінські рішення на рівні держави [8, с. 37].

Україна, як учасниця міжнародних природоохоронних угод, зокрема Конвенції ООН по боротьбі з опустелюванням, повинна інтегрувати найкращі світові практики збереження ґрунтів у свою аграрну політику. Це передбачає гармонізацію національного законодавства з європейськими екологічними стандартами, активне залучення фермерів до програм сталого землеробства та посилення освітньої роботи серед сільського населення. Лише поєднання наукових досягнень, державної підтримки та міжнародної співпраці може забезпечити збереження унікального ґрунтового потенціалу України для майбутніх поколінь [9, с. 74].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. FAO. *The State of the World's Soil Resources*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015. 650 с.

2. Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського. *Стан і тенденції родючості ґрунтів України*. Харків: ІҐА, 2021. 200 с.

3. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. *Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища у 2022 році*. Київ: МЗДПР, 2022. 312 с.

4. Ковальчук І. В., Третяк А. М. Екологічні проблеми ґрунтових ресурсів України. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2020. 256 с.

5. UNEP. *Environmental Impact of the War in Ukraine: Preliminary Assessment*. – Geneva: United Nations Environment Programme, 2022. 84 с.

6. Lal R. Soil Degradation and Climate Change. – *Journal of Soil and Water Conservation*. 2019. Vol. 74. P. 55–62.

7. Montgomery D. *Growing a Revolution: Bringing Our Soil Back to Life*. New York: W.W. Norton & Company, 2017. 320 p.

8. UNCCD. *The Global Land Outlook*. Bonn: United Nations Convention to Combat Desertification, 2022. 344 p.

9. Blum W. E. H. Soil and Sustainable Development: Challenges and Opportunities. *Soil Science Annual*. 2018. Vol. 69(1). P. 70–79.

**Дар'я Демчук-Маригіна,**
*аспірант,*
*Інститут педагогіки НАПН України*

## ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДІАГНОСТУВАЛЬНИХ РОБІТ ПРИРОДНИЧОЇ ГАЛУЗІ НА АДАПТАЦІЙНОМУ ЦИКЛІ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Питання оцінювання навчальних досягнень учнів в класах 5–8 класах в межах реалізації Концепції Нової української школи регулюється наказом Міністерства освіти і науки № 1093 від 02.08.2024 року. В даному наказі виокремлено основні види оцінювання як формувальне, підсумкове та державна підсумкова атестація [1]. Розглянемо детальніше можливості використання елементів формувального оцінювання при проведення

діагностувальних робіт в рамках вивчення предметів природничої галузі в 6 класі.

Метою формувального оцінювання є відслідковування динаміки та поступу кожного окремого здобувача освіти. Предик А. в своїй статті зазначає, що формувальне оцінювання є безперервним процесом, який допомагає в розвитку впевненості здобувачів освіти у власних силах[2].

Розглянемо важливі етапи, на які варто звернути увагу при використанні технік формувального оцінювання.

- **Зрозумілість навчання та критеріїв оцінювання.** Для здобувачів освіти необхідним є розуміння «еталону» виконання завдань до якого ми прагнемо. В такому випадку, порівнюючи власну роботу з «еталоном» та розуміючи які є схожості та відмінності школярі зможуть об’єктивно її оцінити. Важливо зазначити, що ідеєю формувального оцінювання є порівняння своїх успіхів сьогодні з попередніми. Тому доцільно порівнювати попередні роботи та відслідковувати поступ.

- **Збір інформації про освітній прогрес**. Для реалізації даного пункту в допомогу стануть техніки з використанням карток-спостережень, чек-листів. За допомогою яких можна зберігати інформацію протягом навчального року, вивчення теми тощо.

- **Активна участь учнів**. При використанні технік формувального оцінювання, здобувачі є активними учасниками в само- та взаємо-оцінюванні, висловлюють та аргументують свою думку, критично оцінюють та надають зворотній зв’язок.

- **Корекція навчання.** Для кожного окремого класу або для окремого уроку чи теми вчитель може змінювати використані техніки, пропонувати додаткові або різнорівневі завдання, змінювати темп навчання.

- **Рефлексія.** Вчитель не відсторонюється від процесу, а є ментором та координатором, допомагаючи школярам розставляти пріоритети, показуючи сильні сторони та підтримуючи у розвитку.

Проте, у педагогів часто постає питання щодо поєднання проведення формувального та підсумкового оцінювання. Адже виникає потреба в оцінюванні за групами результатів і паралельного відслідковування навчального поступу. Розглянемо приклади, як під час діагносту вальних робіт проводити аналіз та впроваджувати техніки формувального оцінювання.

Прикладом діагностувальної роботи побудованої на засадах формувального оцінювання є бланк в межах якого необхідно дати відповіді на наступні запитання: «яка тема мені запам’яталась найбільше?», «що я дізналась\дізнався на уроках?», «що я б хотів\хотіла дізнатися на уроках?», «як я зможу використати вивчену інформацію в житті», крім того є місце для зображення символу, що відобразить навчання школяра, що заповнює бланк (рис. 1).

В чому користь для вчителя від такого формату роботи? Педагог може зібрати зворотній зв’язок учнів та відслідкувати які\яка теми\тема найбільше запам’яталися в класі, які наукові інтереси у школярів. Отримавши відповіді можна скорегувати подальший навчальний процес з урахування тем,що потребують подолання освітніх втрат, або тем, в який можна заглибити знання та продовжити вивчення на більш глибокому рівні.

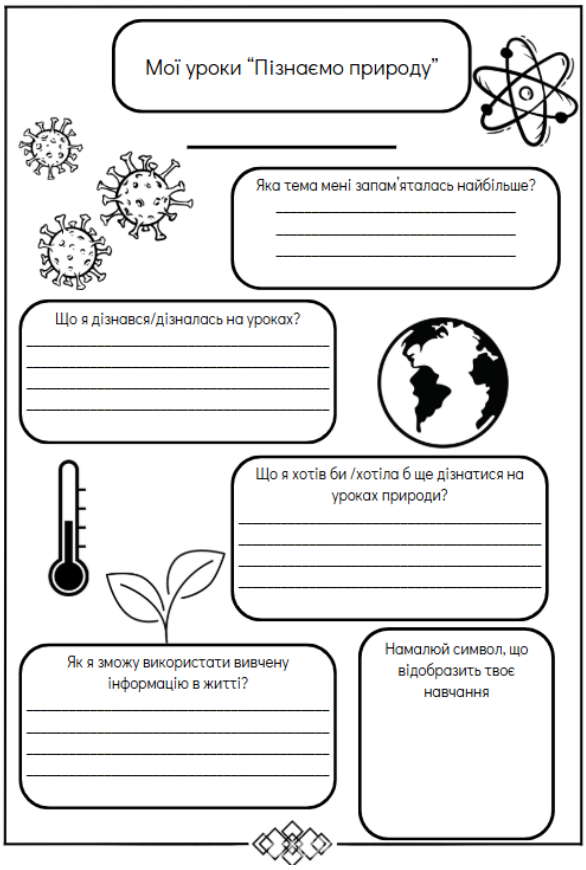



**Рис. 1.** Бланк-відповідей для здобувачів освіти

Розглянемо фрагмент діагностувальної роботи з теми «тверда оболонка Землі» в курсі «Географія» 6 клас (рис. 2).

По завершенню діагностувальної роботи залишено місце для проведення самооцінювання. В відкритому запитанні, здобувачі освіти можуть залишити інформацію про ті поняття, які залишились незрозумілими, а за допомогою методики «гора успіху» відмітити рівень, який відповідає рівню засвоєнню теми на шкалі 1-12. Дане завершення діагностувальної роботи дозволить школярам провести самоаналіз виконаних завдань та можливість задати питання, які, можливо залишились по завершенню теми. Педагог, в свою чергу, має зворотній відгук школярів та може побудувати, за потреби, урок-корекцію та допомогти в індивідуальному розвитку кожного окремого здобувача освіти.

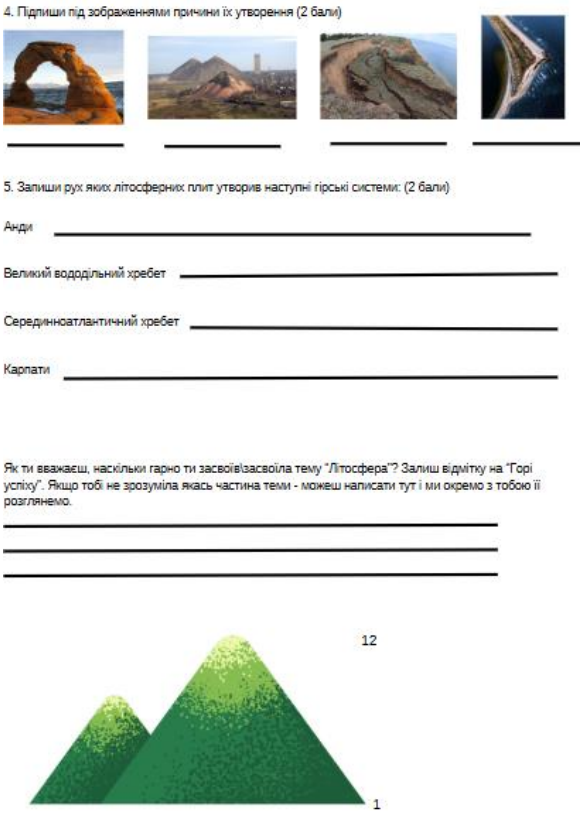



**Рис. 2.** Фрагмент діагностувальної роботи

Отже, елементи формувального оцінювання можуть стати частиною діагностувальної. Завдяки використанню різних технік, вчитель може зрозуміти бачення здобувача освіти та власний поступ та допомогти в корегуванні навчального процесу задля подальшого розвитку школяра.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про затвердження рекомендацій щодо оцінювання результатів навчання : Наказ від 02.08.2024 № 1093.

2. Предик А. Формувальне оцінювання як ключовий чинник якісної освіти в НУШ. *Інноваційні технології розвитку особистісно-професійної компетентності педагогів в умовах післядипломної освіти* : матеріали VI Усеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції : збірник наукових статей / за заг. ред. Г. Л. Єфремової. Суми, 2022. С.156–159.

**Анастасія Деркач,**
*магістр,*
*ПНПУ імені В. Г. Короленка*

# ОЦІНКА ЗАПАСІВ ПРИРОДНИХ БІТУМІВ БОРИСЛАВСЬКОГО РОДОВИЩА

**Загальна оцінка запасів природних бітумів в Україні.** Оцінка запасів природних бітумів в Україні, зокрема озокериту (твердого природного бітуму), є частиною геологічної розвідки Карпатського регіону, де ці ресурси утворюються внаслідок геологічних процесів у неогенових та палеогенових відкладах. Україна має унікальний потенціал завдяки Бориславському родовищу, яке є одним з найбільших у світі за запасами високоякісного озокериту, а також меншим родовищам у Карпатах. Державним балансом запасів корисних копалин України враховуються три основні родовища озокериту: Бориславське (Львівська область), Дзвіняцьке та Старунське (Івано-Франківська область). Сумарні балансові запаси за категоріями $A+B+C_1$ становлять 31,5 тис. тонн, а за категорією $C_2$ – 5,8 тис. тонн. Ці запаси вважаються обмеженими порівняно з глобальними (Канада – 164 млрд барелів recoverable), але мають високу якість (вміст озокериту до 90%) і історичну значущість. Оцінка проводиться за стандартами Державної служби геології та надр України (Держгеонадра), з використанням геологічних, геофізичних та лабораторних методів [1-3]. У 2025 році перспективи пов'язані з відновленням видобутку для медичного та промислового використання, з потенціалом зростання запасів за рахунок переоцінки.

**Методи оцінки запасів.** Застосовано комплексний підхід для оцінки запасів, інтегруючи польові дослідження, геофізичні методи та лабораторний аналіз. У польових роботах картографуються стратиграфічні шари неогенових і палеогенових відкладів Карпат, де озокерит формує жили та

просочення в пісковиках і сланцях. Використано буріння та кернові свердловини (глибиною 50-300 м), для оцінки товщину пластів (10-50 м) і насиченість (60-90%). Використано геофізичні методи, що включають електророзвідку (VES, ERT) для виявлення високого електричного опору озокериту (>100 Ом·м) та гравіметрію для аномалій щільності (1,01-1,06 г/см$^3$). У лабораторії проведено SARA-аналіз, який показав низький вміст асфальтенів (5-15%) і високий вміст смол (20-30%), а також елементний аналіз (CHNS) для оцінки сірки (1-3%). Запаси розраховуються за формулою Волковського (1). Категоризація проводиться за стандартами ДСТУ 3321-96 [4].

$$Q = A \cdot h \cdot \varphi \cdot S_O \cdot \rho, \quad (1)$$

де: A – площа, м3; h – товщина, м; φ – пористість; $S_o$ – насиченість; ρ – щільність, кг/м$^3$.

**Оцінка запасів Бориславського родовища.** Оцінка запасів Бориславського родовища озокериту проводиться на основі даних Державного балансу мінеральних ресурсів України [3], де запаси класифікуються за категоріями A+B+$C_1$ (доведені та ймовірні) та $C_2$ (прогнозовані), а також на основі отриманих результатів дослідження.

Родовище розташоване в Дрогобицькому районі Львівської області та є найбільшим у світі за запасами високоякісного озокериту, з площею 291 га. Воно пов’язане з куполом Бориславської складки в Бориславсько-Покутській зоні Передкарпатського прогину. Оцінка враховує геологічну будову: озокерит утворюється в неогенових відкладах через розкладання парафінової нафти та міграцію через тріщини, формуючи жили та просочення в пісковиках і сланцях. Історично оцінка почалася в 1860-х роках з поверхневих обстежень і копалень, а в 1950-1980-х роках була уточнена за допомогою буріння (понад 500 свердловин) та геофізичних методів (магнітометрія та електророзвідка,) які виявили 20-30 жил на глибині 100-300

м. Лабораторні аналізи зразків показали високу якість озокериту: температура плавлення 58-75ºС, в’язкість 100-500 сП, вміст золи <1%.

Розрахунки запасів Бориславського родовища виконуються за стандартами ДСТУ 3321-96, використовуючи волуметричний метод, адаптований для жильних родовищ. За даними картографування:

~0,1-1 га, загальна ефективна площа ~50-100 га з 291 га;

0,5-5 м, середня 2 м;

10-25%, або 0,1-0,25;

60-90%, або 0,6-0,9;

- 0,92-1,03 г/см³, або 920-1030 кг/м$^3$.

Беручи консервативні значення, розраховуємо запаси за формулою Волчковського (1):

75 га = 750 000 м$^3$;

2 м;

0,15;

0,75;

- 950 кг/м³;

об’єм порового простору:

$$V_{пп} = A \cdot h \cdot \varphi = 750\,000 \cdot 2 \cdot 0{,}15 = 225\,000 \text{ м}^3; \quad (2)$$

об’єм озокериту:

$$V_o = 225\,000 \cdot 0{,}75 = 168\,750 \text{ м}^3; \quad (3)$$

маса:

$$Q = 168\,750 \cdot 950 \approx 160\,312\,500 \text{ кг, або } \sim 160 \text{ тис. т.} \quad (4)$$

Однак офіційна оцінка коригується на основі балансових критеріїв: мінімальний вміст озокериту 1 % та температура краплепадіння не нижче

60ºС, що призводить до виключення низькоякісних зон і зменшення до 25 тис. тонн за $A+B+C_1$.

Результати оцінки запасів Бориславського родовища становлять близько 25 тис. тонн за категоріями $A+B+C_1$ (доведені запаси, готові до видобутку) та 4 тис. тонн за $C_2$ (прогнозовані, потребують додаткової розвідки). Ці цифри базуються на історичних даних видобутку (понад 100 тис. тонн з 1860-х років) і проведених переоцінках, які враховують виснаження родовища на 80%. Фіксуються два типи мінералізації: жильна (в тріщинах Полянських відкладів) та шарувата (в піщано-глинистих брекчіях), з неоднорідним насиченням (від багатих руд до порожніх зон). Лабораторні аналізи підтверджують склад: смоли 20-30%, асфальтени 5-15%, сірка 1-3%, що робить озокерит високоякісним порівняно з глобальними аналогами. Економічна оцінка показує потенціал видобутку 5-10 тис. тонн/рік, але потребує інвестицій ~100 млн дол. для відновлення шахт і впровадження сучасних технологій (флотація для очищення тощо).

**Висновки дослідження.** Перспективи оцінки запасів Бориславського родовища пов’язані з переоцінкою в 2025 році, використовуючи 3D-сейсміку та AI-моделювання, що може збільшити баланс на 20-30% за рахунок позабалансових ресурсів (низькоякісні жили). Враховуються екологічні аспекти: видобуток історично призвів до забруднення ґрунтів сіркою та відходами, тому оцінка включає рекультивацію (вартістю 10-20 млн дол.), з фокусом на стійкі методи (біоремедіація). Загалом, Бориславське родовище становить ~80% українських запасів озокериту, з ринковою вартістю ~50 млн дол. за поточними цінами (100-200 дол./кг для медичного озокериту).

Результати оцінки підтверджують унікальність родовища: високоякісний озокерит з низьким вмістом домішок, що робить його конкурентоспроможним на нішевих ринках, попри малі обсяги порівняно зі світовими лідерами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білецький В. С., Коваленко О. П. Озокерит України: геологічна оцінка та перспективи видобутку. Геохімічний журнал. 2024. № 2. С. 67-76.

2. Іваншина В. С. Українська нафтогазова енциклопедія. Львів: Сполом, 2021. 624 с.

3. Державна служба геології та надр України. Державний баланс запасів корисних копалин України: Озокерит. Київ: Держгеонадра, 2023. 45 с. URL: https://www.geo.gov.ua/derzhavnyy-balans-zapasiv-korysnykh-kopalyn-ukrayiny/.

4. ДСТУ 3321-96. Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання робіт у системі геологічного вивчення надр. Держстандарт України. Київ, 1996. 24 с.

**Юлія Заіченко,**
*здобувачка вищої освіти,*
*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

## STEM-ОСВІТА ЯК СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ НАВЧАННЯ

У XXI столітті світ вступив у фазу інтенсивної науково-технічної трансформації, яка вимагає від системи освіти нових підходів до підготовки фахівців. Одним із ключових напрямів модернізації є впровадження STEM-освіти, що об’єднує природничі науки (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering) та математику (Mathematics). Ця освітня концепція розглядається не лише як методика викладання, а як стратегія розвитку навчання, орієнтована на формування компетентностей, необхідних для життя і роботи у світі цифрової економіки та інновацій [1, с. 12].

Головною метою STEM-освіти є інтеграція знань із різних галузей у єдину систему, яка сприяє розвитку критичного мислення, творчості та навичок практичного застосування теоретичних знань. На відміну від традиційного навчання, де дисципліни вивчаються ізольовано, STEM підходить до освіти міждисциплінарно. Учні та студенти отримують можливість не просто засвоювати матеріал, а й розв'язувати реальні проблеми, використовуючи сучасні технології та інженерні рішення [2, с. 45]. Це особливо актуально в умовах четвертої промислової революції, коли від майбутніх спеціалістів вимагається здатність до комплексного аналізу, командної роботи та інноваційного мислення.

Серед ключових переваг STEM-освіти можна назвати її практико-орієнтований характер. Наприклад, під час вивчення фізики чи математики учні можуть працювати з робототехнічними наборами, 3D-принтерами або програмними симуляторами, що дозволяє поєднувати абстрактні знання з реальними інженерними завданнями [3, с. 88]. Це формує у молоді не лише академічні, а й технологічні компетентності, що стають базою для подальшої професійної підготовки. Крім того, STEM-освіта активно сприяє розвитку soft skills – навичок комунікації, співпраці та креативності, які є визначальними для успіху в сучасному суспільстві.

В Україні STEM-освіта розглядається як важлива складова реформування освітнього простору. Міністерство освіти і науки України від 2016 року запроваджує спеціальні програми та проєкти, спрямовані на розвиток STEM-напряму в школах і університетах. Створюються STEM-центри, проводяться всеукраїнські фестивалі науки і технологій, відкриваються лабораторії робототехніки та інноваційні хаби [4, с. 33]. У період війни ця стратегія отримала нове значення, адже країна потребує фахівців у сфері інженерії, інформаційних технологій та прикладних наук для відбудови та модернізації інфраструктури.

Світовий досвід свідчить, що STEM-освіта має безпосередній вплив на економічний розвиток. Дослідження OECD показують, що країни з високим рівнем впровадження STEM-підходів мають більший відсоток спеціалістів у сфері високих технологій та вищі показники інноваційної активності [5, с. 59]. Таким чином, інвестування в STEM-освіту є не лише освітньою, а й економічною стратегією.

Водночас впровадження STEM-освіти стикається з низкою викликів. Серед них – недостатнє матеріально-технічне забезпечення закладів освіти, потреба у підготовці педагогів нового покоління, здатних працювати в міждисциплінарному форматі, та нерівний доступ до сучасних освітніх ресурсів у міських і сільських школах [6, с. 102]. Важливим завданням є також подолання гендерних стереотипів, адже дівчата значно рідше обирають STEM-спеціальності, хоча саме вони відкривають найбільші можливості на ринку праці [7, с. 76].

Отже, STEM-освіта є ключовим стратегічним напрямом розвитку сучасної освіти, оскільки вона формує нове покоління громадян, здатних мислити системно, працювати в умовах глобальних викликів і створювати інноваційні рішення. Для України, яка перебуває у процесі глибоких суспільних і технологічних змін, впровадження STEM-підходів є не лише відповіддю на вимоги часу, а й запорукою економічного зростання та інтеграції у світовий освітній простір.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bybee R. W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. – Arlington: NSTA Press, 2013. 116 с.

2. Honey M., Hilton M. L. Learning Science through Computer Games and Simulations. Washington, DC: National Academies Press, 2011. 172 с.

3. Freeman B., Marginson S., Tytler R. The Age of STEM: Educational Policy and Practice Across the World in Science, Technology, Engineering and Mathematics. New York: Routledge, 2015. 224 с.

4. Міністерство освіти і науки України. Національна стратегія розвитку STEM-освіти в Україні. Київ: МОН, 2020. 58 с.

5. OECD. Education at a Glance 2022: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing, 2022. 473 с.

6. Marginson S., Tytler R. STEM Education for the 21st Century. *Australian Council of Learned Academies Report,* 2013. 178 с.

7. UNESCO. Cracking the Code: Girls' and Women's Education in STEM. Paris: UNESCO, 2017. 148 с.

**Кузнецов Роман**,
*аспірант*,
*Глухівський НПУ ім.*
*О. Довженка*

## ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ (СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ «БУДІВНИЦТВО ТА ЗВАРЮВАННЯ»)

Проблеми екологічної безпеки, і в галузі будівництва передусім, завжди були на часі розвитку та становлення національного суспільства, що засвідчує законодавство державної ваги (Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991 р. зі змінами), «По охорону атмосферного повітря» (1992 р. зі змінами), «Про охорону земель» (2003 р. зі змінами), «Про регулювання містобудівної діяльності» (2011 р. зі змінами), «Про екологічну експертизу» (2017 р. зі змінами), «Про управління відходами» (2023 р., зі змінами), «ДНБ А.2.2-1:2021 «Склад і зміст матеріалів

оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС)», Указ Президента України «Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року») та інші дотичні до цих документів нормативно-правові акти.

До пошуку шляхів запобігання негативного впливу антропогенного фактора на природнє середовище та здоров'я людини активно долучається наука й освіта, адже простежуємо, що на помежів'ї XX–XXI ст. значних обертів набирає «Екологія» як наука й навчальна дисципліна, основи якої опираються на міжнародне, державне законодавство, нові підходи з розв'язання актуальних екологічних проблем і завдань.

Солідаризуємося з дослідженнями й думками науковців (Я. Адаменко, І. Аксьонова, Є. Афтанділянц, Л. Бичковська, І. Борщевська, Л. Василенко, С. Веремеєнко, Н. Волошина, С. Дерій, О. Зазимко, Ю. Злобін, А. Зубко, Р. Кизима, М. Клименко, А. Колесніков, І. Коренева, М. Кравченко, О. Ліхо, К. Лопатько, Л. Лук'янова, О. Маковецька, А. Осітнянко, В. Парпан, Ю. Сідун, М. Скиба, С. Солодкий, К. Турчина, С. Цигичко, У. Федуник та ін.), що сутність екології, відповідні напрями її розвитку, підходи, методи опанування, прийоми управління природоохоронними процесами та процедурами природокористування стають складниками всіх сфер діяльності суспільства, і будівельної та освітньої зокрема.

Обґрунтовуються нові науково-наскрізні та специфічні категорії, поняття, приміром: «екологія освіти», «екологія здоров'я», «екологія будівництва», «екологічна компетентність», «екологічне мислення», «екологізація свідомості», «екологічне виховання», «екологічне право», «екологічна поведінка», «екологічні фактори», «екологічний моніторинг», «екологічна експертиза», «екологічна оцінка», «екологічний аудит», «урбаністична екологія», «екологізація будівництва», «архітектурна екологія» тощо; розробляються стандарти вищої освіти, у яких через опис предметної області, формулювання інтегральної, загальних та фахових

компетентностей, програмних результатів навчання моделюється процес формування екологічної свідомості майбутніх спеціалістів, розуміння ними цілей сталого розвитку суспільства.

Простежуємо, що в освітньому стандарті підготовки педагогів за спеціальністю 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) першого (бакалаврського) рівня передбачено формування спеціальних («ЗК 01. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні») та фахових компетентностей («ФК 21. Здатність упроваджувати ефективні методи організації праці відповідно до вимог екологічної безпеки, безпеки життєдіяльності та охорони і гігієни праці») [1], спрямованих на оволодіннями майбутніми бакалаврами спеціалізації (Будівництво та зварювання) здатностей ефективно послуговуватися екологічними знаннями, уміннями, навичками у процесі професійної педагогічної діяльності. Проблема формування екологічної компетентності майбутніх бакалаврів професійної освіти за спеціалізаціями «Будівництво», «Будівництво та зварювання» ускладнюється з огляду на те, що на теренах України означений стандарт упроваджуються лише в таких закладах освіти: Глухівський НПУ ім. Довженка, Київський національний університет будівництва та архітектури, Тернопільський НПУ імені Володимира Гнатюка, Національний університет «Львівська політехніка», Харківський національний університет ім. В. М. Каразіна (здійснено випуск, набір не передбачено). При цьому варто зазначити, що не всі освітньо-професійні програми акредитовані, і не на всіх освітніх програмах є здобувачі вищої освіти першого (бакалаврського) рівня.

Усвідомлене та практично спрямоване опанування основ екології в галузі будівництва та в освітній професійній сфері сьогодні надзначуще

завдання. Це спричинено багатьма факторами, із-поміж яких варто виокремити такі: деструктивний вплив війни; забруднення атмосферного повітря через неконтрольований викид $CO_2$ генераторами, мініелектростанціями, газозварювальним обладнанням; шумове та вібраційне забруднення; накопичення будівельних відходів, неправильна та невчасна утилізація їх; неефективні технології будівництва і зварювання; надмірне й мало контрольоване використання в будівництві природних ресурсів (піску, глини, вапняку) та руйнування ландшафтів; значне енергоспоживання; токсичність будівельних матеріалів; занадто повільний процес упровадження концепції «нуль відходів» тощо.

Означені проблеми потребують як узагальненого, так і конкретного аналізу, а також створення в закладах вищої освіти відповідних педагогічних умов навчання, викладання, практичного освоєння основ екології, цілей сталого розвитку майбутніми бакалаврами професійної освіти за спеціалізацією «Будівництво та зварювання». Фахівці в процесі педагогічної діяльності мають бути спроможними розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні екологічні проблеми в постійно змінюваних умовах праці.

Студіювання чинник освітньо-професійних програм спеціальності засвідчує, що складниками їх є як основні, так і вибіркові навчальні дисципліни екологічного спрямування з різними обсягом кредитів, а саме (табл.1.):

*Таблиця 1*

**Освітні компоненти екологічного спрямування**

| **№** | **ЗВО** | **ОПП** | **Дисципліна** | **Обсяг, статус** |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Глухівський НПУ ім. О. Довженка | Професійна освіта | «Здоров’я людини» | 4 кредити, обов’язкова |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | (Будівництво) | | |
| | | | «Основи екології» | 3 кредити, обов’язкова |
| | | | «Безпека життєдіяльності, охорона праці та цивільний захист» | 3 кредити, обов’язкова |
| 2. | Тернопільський НПУ ім. В. Гнатюка | Професійна освіта (Будівництво та зварювання) | «Людина й навколишнє середовище» | 3 кредити, обов’язкова |
| 3. | Київський національний університет будівництва і архітектури | Професійна освіта (Будівництво та зварювання) | «Екологія» | 4 кредити, обов’язкова |
| | | | «Охорона праці та безпека життєдіяльності» | 4 кредити, обов’язкова |
| 4. | Університет «Львівська політехніка» | Професійна освіта (Будівництво та зварювання) | «Основи охорони праці та безпека життєдіяльності» | 3 кредити, обов’язкова |
| | | | «Енерго-та ресурсоощадні технології в зварювальному | 5 кредитів, вибіркова |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | виробництві» | |
| 5. | Київський професійно-педагогічний фаховий коледж імені Антона Макаренка | Професійна освіта. Будівництво та зварювання | «Основи соціоекології» | 3 кредити, обов’язкова |
| | | | «Безпека життєдіяльності та охорона праці» | 3 кредити, обов’язкова |
| | | | «Екологічний сталий розвиток» | 3 кредити, обов’язкова |

Переконуємося, що навчальні заклади по-різному вибудовують освітній процес із формування екологічної компетентності майбутніх бакалаврів професійної освіти. Окрім викладання освітніх екологічно зорієнтованих дисциплін, у програмах педагогічних, технологічних, виробничих практик простежуються задання з екології будівництва, професійної педагогічної діяльності; здобувачі освіти навчаються за дуальною формою і в процесі роботи глибше ознайомлюються з екологічними проблемами, проходять підвищення кваліфікації, стажування, опановують інноваційні методики викладання основ екології у закладах передфахової вищої освіти, у професійних училищах, професійних центрах.

На нашу думку, формування екологічної компетентності майбутніх педагогів професійної освіти в галузі будівництва та зварювання має ґрунтуватися на засадах усвідомленого опанування:

1) знань екологічних та неоекологічних основ, екологічних проблем розвитку України з опертям на науково-практичний доробок вітчизняних (В. Вернадський, Г. Висоцький, П. Погребняк, С. Подолинський, П. Тутківський, М. Холодний, Г. Білявський, В. Бровдій, Н. Волошина, І. Коренева, Ю. Злобін та ін.) та зарубіжних (Е. Геккель (автор терміна «екологія»), Л. Берталанфі, А. Дж. Тенслі (автор терміна «екосистема»), Ю. Одум (засновник сучасної екології) та ін.) учених;

2) основ екологічного вітчизняного, зарубіжного законодавства та «екологічної законотворчості – біологічні закони екології; еволюційні закони, енергетичні закони, соціально-економічні та ін., які є підґрунтям розв'язання практичних проблем природокористування» [1, с. 11] та природоуправління;

3) сутності й принципів дії основних підходів щодо аналізу екологічних проблем, зокрема – холістичного (від.грец. «holos» – цілий, цілісний), який уможливлює дослідження та аналіз певного негативного впливу на оточення, реакцію навколишнього середовища на цей вплив;

4) напрямів діяльності провідних екологічних об'єднань, організацій, асоціацій у галузі міжнародного та вітчизняного будівництва (Рада зеленого будівництва Великої Британії (UKGBC), Інститут зеленого будівництва США (USGBC); Рада з екологічного будівництва (в Україні до нині на державному рівні не створена, діє Українська рада із зеленого будівництва (UGBC) як громадська спілка, що стимулює впровадження екологічно чистих методів і технологій у будівництво в Україні [ 4]; Гільдія інженерів технічного нагляду в Україні, асоціація «Зелені платформи», Український центр сталого будівництва тощо;

5) змісту та критеріїв методик оцінювання та сертифікації екологічної ефективності будівель, якими послуговуються в багатьох країнах світу, із-поміж них: BREEAM (Building Research Establishment Environmental

Assessment Method – метод оцінки екологічної ефективності будівель, розроблений у 1990 р. британською компанією BRE Global); LEED (The Leadership in Energy & Environmental Design – «Керівництво в енергетичному і екологічному проєктуванні» як рейтингова система сертифікації, розроблена в 1993 р. Американською Радою із Зелених будівель (United States Green Building Council – USGBC) як «стандарт вимірювання енергоефективності й екологічності проєктів і будівель для здійснення переходу будівельної індустрії до проєктування, будівництва і експлуатації таких будівель» [5, с. 20];

6) вимог системи спеціалізованих Державних будівельних норм України (ДНБ А.2.2-1:2021);

7) інноваційних методів, технологій навчання та викладання основ екології в галузі будівництва та зварювання у процесі професійної діяльності.

Отже, процес формування екологічної компетентності в системі підготовки майбутніх бакалаврів професійної освіти за спеціалізацією «Будівництво та зварювання» має опиратися на принципи екологічної безпеки та сталого розвитку, екологічної освіти та культури; базуватися на чітко визначених стратегіях і тактиках трудових дій і функцій; на здатностях критично й усвідомлено аналізувати екологічні ризики в галузі будівництва і зварювання; навичках цілеспрямованої роботи з екологічними стандартами, нормами, методиками сертифікації екологічної ефективності будівельних матеріалів, будівель тощо; уміннях проєктувати заходи щодо попередження деструктивних впливів на довкілля.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Волошина Н. О. Загальна екологія та неоекологія: Навчальний посібник. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. 335 с.

2. Реєстр суб'єктів освітньої діяльності. URL: https://info.edbo.gov.ua/ (дата звернення: 12.10.2025)

3. Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти URL: https://mon.gov.ua/staticobjects/mon/sites/1/vishchaosvita/zatverdzeni%20standarty/2021/07/28/015-Profosvita-bakalavr.pdf (дата звернення: 12.10.2025)

4. Українська рада із зеленого будівництва. URL: https://ugbc.com.ua/uk/ (дата звернення: 14.10.2025)

5. Цигичко С. П. Екологія в архітектурі і містобудуванні : навч. посібник. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Харків : ХНАМГ, 2012. 146 с.

**Олена Крук**,
*здобувач фахової передвищої освіти,*
*Відокремлений структурний підрозділ «Хмельницький торговельно-економічний фаховий коледж Державного торговельно-економічного університету»*

## ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Актуальність даної теми полягає у тому, що питання у використанні сонячної енергії на сьогоднішній день є актуальним з кількох причин: через обмеженість у запасів викопних палив, зростання споживання енергії та негативний вплив від традиційних джерел енергії на довкілля сонячна енергія є одним із найперспективніших джерел відновлюваної енергії, яка може забезпечити сталий розвиток людства у майбутньому.

Мета полягає у аналізі сонячної енергетики як в енергетичному балансі світу, визначення переваг, недоліків та перспектив у використанні даного виду видобутку енергії.

Починаючи з 1970-х років людство зіткнулося з проблемою виснаження традиційних енергоресурсів та їх негативними впливами на довкілля, також починаючи з XXI століття найвагомішою причиною для пошуку нових альтернативних джерел енергії - це глобальне потепління, яка безперечно впливає на все живе середовище [2]. Через даний фактор найкращим джерелом енергії, яка допоможе зменшити залежність від викопного палива та вирішити проблеми забруднення навколишнього середовища – це сонячна енергія [1]. Сонячна енергетика – це отримані від сонця тепло та світло, тобто електромагнітні випромінювання, до яких відносяться теплові хвилі, світлові й радіохвилі [1]. На сьогоднішній день даний вид енергетики є найпоширенішим та доступним відновлюваним джерелом енергії, і в більшості регіонів світу її технічно доступний потенціал значно перевищує поточний загальний запас первинної енергії в цих регіонах [1]. Успіх сонячної енергії в промисловості зумовлений багатьма факторами: швидкий розвиток технології; підтримка від держав та міжнародні програми, які запроваджують фінансові стимули – пільги, дотації та «зелені» тарифи задля розвитку відновлювальної енергетики та зменшення викидів парникових газів, які утворюються під час спалювання вугілля, газу та нафти.

Існують багато переваг у використанні сонячної енергії як альтернативним джерелом:

1. Відновлюваність – сонячне випромінювання є невичерпним джерело енергії, яке доступне майже всюди на планеті. Енергія відновлюється кожної хвилини і безперервно виробляється [2];

2. Екологічна чистота - використання сонячної енергії не призводить до викидів парникових газів та інших шкідливих речовин у атмосферу , що робить її одну з найчистіших джерел енергії, яка сприяє збереженню довкілля та зменшенню вуглецевого сліду [4];

3. Енергетична незалежність – сонячні електростанції забезпечують енергетичну незалежність від централізованих електромереж та зменшують залежність від викопного палива [4];

4. Можливість масштабування – встановлення сонячних електростанцій легко масштабуються залежно від потреб споживача: воно дозволяє розподілити фінансове навантаження і оптимізувати інвестиції відповідно до зростаючих потреб у електроенергії [4];

5. Довговічність та низькі витрати на обслуговування - встановлення сонячних панелей витрати на електроенергію значно зменшуються, термін служби системи сягають 25-30 років та потребують мінімального догляду за ними [4].

Але також використання сонячної енергії як альтернативне джерело має свої негативні сторони, такі як:

1. Залежність від погодних умов - ефективність роботи сонячних електростанцій безпосередньо залежить від інтенсивності сонячного випромінювання: вони знижуються під час дощу, снігу або в похмуру погоду [4];

2. Зниження цін на викопне паливо та природний газ – сонячна енергія може втратити свою конкурентоспроможність порівняно з газовими електростанціями, якщо будуть запроваджені зниження цін на газ [1];

3. Проблеми утилізації - після закінчення експлуатації виникає питання їх утилізації: сонячні модулі містять різні матеріали, включаючи скло, алюміній, кремній та інші метали, які потребують спеціальної переробки [4];

4. Висока початкова вартість установки – встановлення сонячної електростанції вимагає значних початкових капіталовкладень, окупність якої може досягати 7-15 років [4];

5. Потреба в площі – задля отримання значної кількості електроенергії необхідно багато сонячних панелей, яка займає значну площу [4].

Відповідно до прогнозів спеціалістів до 2050 року Азія буде займати понад 50 відсотків світового ринку сонячної енергетики, Північна Америка – 20 % та Європа – 10 % [2]. Таким чином, Європа буде третью після Азії і Америки, яка збереже природні ресурси і може покращити екологічну ситуацію [2].

Таким чином, сонячна енергія є одним з найкращим альтернативним напрямом розвитку відновлюваної енергетики на сьогоднішній день та майбутнє. Ринок сонячної енергетики стабільно зростає, і дана тенденція збережеться в найближчі роки [4]. За останні кілька років спостерігається збільшення інвестицій у сонячну енергію як з боку урядів, так і з боку приватних компаній, адже дане джерело є екологічним та сонячні технології постійно покращуються, що роблять їх ефективними та знижують зниженню витрат на обслуговування та ремонт сонячних систем [3]. Але водночас існують негативні аспекти використання сонячної енергії: висока вартість обладнання та їх довготривала окупність, залежність від погоди, проблематика в утилізації тощо. Перспектива використання сонячних технологій у майбутньому буде позитивною, адже спеціалісти прогнозують глобальне потепління, яка виникла через парниковий ефект та спалювання викопного палива, а завдяки поширенню сонячної енергії як альтернативне джерело енергетики може покращити кліматичні умови та екологію на Землі. Сонячна енергетика може стати ключовим фактором сталого розвитку і «зеленої» трансформації економіки майбутнього.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Красуля Н. В. Перспективи розвитку світового ринку сонячної енергетики. URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/24490/1/Krasulia_2024.pdf;

2. Майбутнє Сонячної Енергії: Перспективи та Виклики. *perlina.uz.ua*. URL: https://perlina.uz.ua/majbutne-sonacnoi-energii/;

3. Перспективи розвитку сонячної енергії: Аналіз тенденцій та прогнози щодо майбутнього розвитку ринку сонячних панелей. - Unisolar. *Unisolar*. URL: https://unisolar.energy/blog/perspektivi-rozvitku-sonyachnoyi-energiyi-analiz-tendenczij-ta-prognozi-shhodo-majbutnogo-rozvitku-rinku-sonyachnih-panelej/;

4. СЕС: Переваги та недоліки сонячних електростанцій | Ecotech. *Ecotech Ukraine*. URL: https://www.ecotech.ua/ses-perevagy-ta-nedoliky-sonyachnyh-elektrostanczij/.

**Маргарита Літтіх,**
*бакалавр психології,*
*здобувачка освіти 2 курсу магістратури*
*ОНП «Психологія»,*
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## ПСИХОЛОГІЧНЕ ЗДОРОВ’Я ЛЮДИНИ ЯК ОСОБИСТИЙ ФЕНОМЕН

Психологічне здоров’я як особистий феномен відображає цілісність психічного, емоційного й духовного буття людини, її здатність до гармонійного функціонування, самоусвідомлення та творчої самореалізації. Це не стільки статика благополуччя, скільки динамічний процес саморозвитку, у якому особистість постійно узгоджує власні внутрішні суперечності, життєві цінності та соціальні вимоги. На відміну від традиційного розуміння психічного здоров’я як відсутності патологій,

психологічне здоров’я означає активне прагнення до смислу, рівноваги й автентичності, що забезпечує людині відчуття повноти буття [3].

У гуманістичній традиції (А. Маслоу, К. Роджерс, В. Франкл) психологічне здоров’я визначається через процес самоактуалізації – розгортання потенціалу особистості в напрямі вищих цінностей, любові, творчості, істини. Самоактуалізована людина відкрита досвіду, приймає себе та інших, живе у відповідності зі своїм внутрішнім «Я», не підпорядковуючи життєві вибори зовнішньому схваленню. Вона здатна до глибокої рефлексії, етичної відповідальності та смислотворення – базових механізмів психологічної зрілості [1; 5].

З позицій когнітивно-біхевіорального підходу психологічне здоров’я постає як результат узгодженості когнітивних схем, емоційних реакцій і поведінкових стратегій. Внутрішня гнучкість, адекватна оцінка власного досвіду, толерантність до невизначеності та здатність до саморегуляції визначають рівень психологічного благополуччя. Емоційна компетентність (уміння усвідомлювати, приймати й конструктивно виражати почуття) є одним із центральних показників психологічного здоров’я, що забезпечує стійкість до стресу та розвиток емпатійних взаємин [2].

Екзистенційно-аналітична перспектива розглядає психологічне здоров’я як відповідальне ставлення до власного існування, як здатність знаходити сенс навіть у ситуаціях втрати, болю чи невизначеності. Людина, яка приймає трагічні виміри життя, не втрачаючи внутрішньої гідності й свободи вибору, досягає рівня екзистенційної зрілості, що є ядром психологічного здоров’я. Таким чином, здоров’я особистості пов’язане не лише з гедоністичним комфортом, а з глибиною переживання буття [5].

У межах позитивної психології (М. Селігман, К. Петерсон) психологічне здоров’я розглядається як наявність позитивних рис і доброчесностей – оптимізму, надії, життєвої енергії, альтруїзму, вдячності. Ці риси формують

основу суб’єктивного благополуччя, але водночас мають об’єктивну психорегуляційну функцію – вони підтримують мотиваційний потенціал, допомагають людині відновлювати внутрішню рівновагу після криз і фрустрацій [4].

Особистісно-орієнтований підхід трактує психологічне здоров’я як інтеграцію трьох вимірів «Я»: реального, ідеального й соціального. Гармонійна особистість – це та, у якій ці компоненти перебувають у динамічній рівновазі. Надмірна розбіжність між реальним та ідеальним «Я» породжує фрустрацію й почуття неадекватності, тоді як адекватне самосприйняття і прийняття власної унікальності забезпечують внутрішній спокій і стійку самооцінку [3].

Важливою складовою психологічного здоров’я є автономність – здатність приймати рішення, спираючись на власні переконання, а не на зовнішній тиск. Автономна особистість здатна поєднувати внутрішню свободу з відповідальністю, проявляючи зрілі форми самоконтролю й моральної свідомості. Таке функціонування передбачає усвідомлене ставлення до життя, де цінність особистого вибору стає основою внутрішньої цілісності [3; 5].

Отже, психологічне здоров’я як особистий феномен – це інтегративна якість, що охоплює смислову, емоційну, когнітивну та духовну сфери особистості, забезпечуючи її стійкість, автентичність і здатність до розвитку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bland A., Derobertis E. The Humanistic Perspective in Psychology. *ResearchGate*. 2019. P. 1–5.

2. Maurer M. What is the process of personal growth? Introducing the Personal Growth Process Model. *New Ideas in Psychology*. 2023. *71*. Article 101032. https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2023.101032.

3. Ryff C. Psychological well-being revisited: advances in the science and practice of eudaimonia. *Psychotherapy and psychosomatics*. 2014. Vol. 83. № 1. P. 10-28.

4. Seligman M. Flourish: A visionary new understanding of happiness and well-being. Free Press. 2011.

5. Wong P. Viktor Frankl's Meaning-Seeking Model and Positive Psychology. Springer. 2016.

**Руслан Назаренко,**
*здобувач вищої освіти,*
*Уманський ДПУ ім. П. Тичини*

## ПРО НИНІШНІЙ СТАН ЗДОРОВ'Я МОЛОДІ І НЕОБХІДНІСТЬ ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Здоров'я є найвищою цінністю людини та суспільства. У сучасному світі, де темп життя невпинно зростає, а стресові фактори посилюються, питання збереження здоров'я набуває особливої актуальності. Воно розглядається не лише як медична або фізіологічна категорія, але і як освітній, морально-етичний та соціальний феномен. Людина, яка свідомо ставиться до власного здоров'я, формує не лише власне благополуччя, але й робить внесок у розвиток суспільства, культури та держави загалом [1; 2].

За умов реформування системи освіти однією з актуальних психолого-педагогічних проблем науки є збереження здоров'я вихованців освітніх установ різного віку, починаючи з раннього дитинства і до випускників основної, старшої (повної) і вищої школи.

Підсумки тривалих у часі і багаточисельних за контентом досліджень стану здоров'я молоді свідчать про вкрай низький його рівень. За даними Міністерства охорони здоров'я і Держсанепіднагляду України, лише 14 % дітей шкільного віку практично здорові, 50% мають функціональні відхилення, 35 - 40 % – хронічні захворювання (це дані за 2012 рік; з того часу через воєнний стан, міграційні процеси і внутрішнє переміщення населення такі заміри не проводилися). До закінчення навчання у школі у кожного четвертого випускника виявляється патологія серцево-судинної системи, у кожного третього – короткозорість, порушення постави (осанки).

Згідно з дослідженнями Науково-дослідного інституту гігієни і профілактики захворювань дітей, підлітків і молоді сучасні форми освітнього процесу особливо негативно відбиваються на психосоматичному здоров'ї: відхилення з боку нервової системи реєструється у 32,6% дівчат і 16,4% юнаків-десятикласників, а 50% учнів потребують допомоги психолога.

У публікації наводяться дані про здоров'я абітурієнтів 2011 року одного з університетів. Ці дані цікаві тим, що абітурієнти («вчорашні» випускники шкіл) становлять свого роду статистичну групу представників різних регіонів України, яка може характеризувати стан здоров'я молоді у більш широких географічних масштабах, ніж локальні дані.

За даними проведених досліджень було встановлено, що із 165 абітурієнтів високий рівень фізичного здоров'я мають лише 5%, дещо вище середнього – 15%, середній рівень – 76 %, нижче середнього – 4%. За цього нормостенічний тип тіла (статура) був відмічений лише у 20% абітурієнтів, а 61,5% мали астенічний тип статури. У цій статті відмічається, що стан здоров'я абітурієнтів (вважаємо – випускників шкіл) погіршується з кожним роком. Вже з перших днів навчання студенти першого курсу, як правило, проходять медичне обстеження. За цими даними кількість першокурсників,

віднесених до спеціальної медичної групи занять з фізичної культури, за період з 2006 по 2011 роки зросла з 7,44% до 23,4 %.

Встановлено також, що щорічно на 15-18% зростає кількість осіб з дефіцитом маси тіла; у 48,2% випадків помічено різні захворювання серцево-судинної системи, а в 36,4% – цілі комплекси захворювань, що не може не турбувати відповідні державні інституції.

Незаперечним є факт, що формування культури здоров'я починається з дитинства – у родині, дитячому садку, школі. Саме в цей період закладаються основи здорового способу життя, який включає правильне харчування, фізичну активність, дотримання режиму дня, відмову від шкідливих звичок та усвідомлення відповідальності за власний організм [3].

Здоров'я – це стан повного фізичного, психічного та соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороб. У сучасному суспільстві воно розглядається як інтегральна складова людського потенціалу. Від рівня здоров'я залежить працездатність, творча активність, здатність до навчання, соціальна взаємодія та емоційна стабільність особистості, що в принципі й задекларовано у Концепції НУШ.

Мусимо відмітити, що на практиці задекларовані ідеї НУШ поки що сповна не приведені у дію. З власного досвіду стверджуємо, що, навпаки, значно зростає інтенсифікація освітнього процесу на всіх рівнях і особливо у школах (6-7 уроків у школі і великі за обсягом домашні завдання по кожному з них). На інтенсифікацію освітнього процесу накладаються й інші негативні фактори: постійно зростаючі темпи життя (родинний фактор), нераціональний режим навчальної праці і відпочинку, інформаційні, психоемоційні перевантаження у процесі навчання, відсутність елементарних даних про свій фізичний стан і потенціальні можливості організму – всі вони призводять до перевантажень, нервово-психічних зривів і виникненню на цьому фоні соматичних захворювань дітей. Крім того, у багатьох школах не

звертається увага на посилення впливу гіподинамії і гіпокінезії на здоров’я учнів.

Отже, освіта повинна відігравати ключову роль у формуванні свідомого ставлення до здоров’я. Адже вона не лише передає знання про анатомію чи фізіологію, а й формує ціннісні орієнтири. Система освіти має активніше сприяти розвитку так званої «педагогіки здоров’я», що поєднує виховання моральних і фізичних якостей людини. Це й спонукає до пошуку більш ефективних заходів щодо формування її здоров’язбережувальної компетентності вже з раннього дитинства, шкільного віку та упродовж всього життя [1; 2].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Малицький Б.А. Філософія здоров’я: особистісний і соціальний вимір. Львів: Світ, 2019. 216 с.

2. Конституція України : [прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 року]. Київ : [Назва Видавництва], 1996. 96 с.

3. Всесвітня організація охорони здоров’я. Основи концепції здоров’я. Женева : ВООЗ, 2020. 28 с.

**Ярослава Насонова,**
*здобувачка вищої освіти.*
*Полтавський національний педагогічний*
*університет ім. В.Г. Короленка*

# ХІМІЧНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

Промислові стічні води нерідко містять іони важких металів, таких як свинець (Pb), кадмій (Cd), нікель (Ni), мідь (Cu), хром (Cr) та інші. Ці речовини характеризуються високою токсичністю, мають здатність накопичуватися в живих організмах, порушуючи природні біохімічні процеси, що призводить до деградації екосистем і становить загрозу для здоров'я людини. Традиційні методи очищення, зокрема механічне відстоювання чи базова біологічна очистка, часто не забезпечують ефективного вилучення таких сполук. В Україні підкреслюється, що існуючі системи очищення стічних вод не завжди відповідають сучасним вимогам і потребують суттєвої модернізації для підвищення ефективності видалення важких металів.

Останнім часом нормативно-правові акти було оновлено та доповнено новими вимогами, що стосуються процесу очищення стічних вод. Зокрема, затверджено порядок їхнього очищення перед скиданням у чутливі (уразливі) зони [2].

Метою є розглянути основні хімічні методи очищення стічних вод від іонів важких металів, здійснюється аналіз можливостей їх використання в умовах України, визначаються основні переваги та недоліки кожного підходу, а також надаються рекомендації щодо їх практичного впровадження.

Огляд літератури українських наукових публікацій стосовно методів очищення стічних вод від важких металів. Аналіз технологічних схем, реагентів, сорбентів. Виділення провідних підходів: осадження, сорбція, нейтралізація/окиснення/відновлення, та комбіновані технології. Зокрема використано українські джерела: аналіз методів очищення стічних вод від іонів важких металів [3], а також дослідження сорбентів на основі глин [3].

**Основні хімічні методи.**

**1. Реагентне осадження (преципітація).**

Суть методу полягає у додаванні хімічних реагентів, які спричиняють утворення малорозчинних сполук металів, таких як гідроксиди, сульфіди або карбонати, які можна відокремити від води у вигляді осаду.

Наприклад, підвищення pH стічної води шляхом додавання лугу ($Ca(OH)_2$) призводить до утворення гідроксидів металів, що випадатимуть в осад:

$$M^{2+}+2OH^-\rightarrow M(OH)_2\downarrow$$

де $M^{2+}$ – іон металу.

В Україні цей метод широко використовується, особливо на підприємствах гальванічної промисловості. Так, у дослідженнях стоків гальванічних виробництв, що містять хром, зазначається, що реагентне очищення є одним із основних способів обробки, проте воно вимагає значної витрати реагентів та призводить до утворення великої кількості осаду [4]. Переваги методу включають легкість у застосуванні, доступність відомих реагентів та можливість масштабування процесу. Серед недоліків – утворення великої кількості осаду, який потребує подальшої утилізації; необхідність точного контролю параметрів (pH, концентрацій); а також можливі втрати цінних речовин разом із осадом.

**2. Сорбція з використанням природних або модифікованих матеріалів.**

Метод полягає у застосуванні сорбентів, здатних поглинати іони важких металів зі стічних вод. Наприклад, дослідження показали ефективність глин українських родовищ, модифікованих добавками, такими як торф, деревний попіл чи доломіт, що робить їх недорогим і доступним матеріалом для очищення [3]. Процес передбачає підготовку сорбенту (його модифікацію), проведення сорбції при певному рівні pH, оцінку сорбційної ємності та подальше відокремлення сорбенту від води. Серед переваг методу – можливість використання місцевих матеріалів, невисокі первинні витрати та потенціал повторного використання сорбенту. Недоліки включають залежність ефективності від якості сорбенту, конкуренцію іонів у стоку та склад його хімічного складу; після насичення сорбент потребує регенерації або утилізації.

**3. Нейтралізація / Окиснення / Відновлення.**

Цей розділ охоплює технологічні операції, які проводяться до або під час основного очищення стічних вод з метою поліпшення умов для видалення металів.

Приклади таких операцій включають:

– коригування pH за допомогою лугів або кислот для досягнення оптимальних умов для осадження чи сорбції;

– окиснення токсичних форм металів (наприклад, перетворення $Cr^{6+}$ у $Cr^{3+}$) для полегшення подальшого осадження;

– відновлення металів, що підвищує їхню осаджуваність або здатність до сорбції.

Українські дослідження підкреслюють, що існуючі технології не завжди повністю відповідають сучасним характеристикам стоків, тому такі попередні кроки потребують вдосконалення [1].

**4. Комбіновані чи інтенсифіковані методи.**

Найбільш ефективними вважаються комбіновані технології, які поєднують два або більше методи очищення: наприклад, реагентне осадження разом із сорбцією або сорбція у поєднанні з мембранним розділенням та реагентною обробкою. Оглядові дослідження також відзначають перспективність використання флотації чи нанофільтрації як додаткових допоміжних методів для підвищення ефективності очищення [3]. Застосування комбінованих методів дозволяє знизити залишкові концентрації металів у стічних водах, проте водночас потребує більших ресурсних витрат, більш складного обладнання та ретельного проектування технологічного процесу.

При впровадженні хімічних методів очищення слід враховувати такі аспекти:

– **характер стоку –** концентрація іонів металів, наявність комплексоутворювачів, рівень pH та інші забруднювачі безпосередньо впливають на вибір технології очищення;

– **економічний аспект** включає витрати на реагенти, сорбенти, обладнання, а також на утилізацію осадів або повторне використання регенерованих матеріалів;

– **утилізація осадів та відходів –** під час осадження або сорбції утворюються осади, що містять важкі метали, тому їхнє безпечне поводження та переробка є ключовим фактором екологічної безпеки;

– **комбіновані технології** – окремий метод не завжди забезпечує потрібний рівень очищення, тому доцільне поєднання декількох підходів. Водночас це ускладнює процес і потребує додаткових капіталовкладень;

– **місцевий контекст –** в Україні доцільно використовувати доступні матеріали, такі як глини, як сорбенти, одночасно модернізуючи технології очищення відповідно до сучасних нормативних вимог;

– **регулювання** – нормативно-правова база постійно оновлюється. Наприклад, постановою № 378 від 02.04.2024 затверджено Порядок очищення стічних вод перед скиданням у уразливі зони [1].

Хімічні методи очищення стічних вод від важких металів є важливим елементом екологічної безпеки промисловості. В Україні перспективними залишаються реагентне осадження, сорбція з місцевими матеріалами та нейтралізація/окиснення/відновлення, але вони потребують адаптації до конкретних підприємств. Найбільшу ефективність дають комбіновані технології, проте їхнє впровадження повинно бути економічно та технологічно обґрунтованим. Необхідно забезпечити безпечну утилізацію осадів і сорбентів, а подальші дослідження спрямовувати на оптимізацію сорбентів, підвищення селективності і зниження витрат реагентів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз можливостей використання сорбентів при очищенні стічних вод. Режим доступу: https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/12/104-2.pdf

2. Закон України « Про затвердження Порядку очищення стічних вод перед скиданням в уразливих зонах». Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/378-2024-п

3. Очищення стічних вод від іонів важких металів. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/items/9254695c-c323-40d2-8582-e7b0ee2ec5f1

4. Особливості очищення стічних вод гальванічних виробництв від важких металів на прикладі шестивалентного хрому. Екологічні аспекти. Режим доступу: https://journals.kntu.kherson.ua/index.php/visnyk_kntu/article/view/507

**Наталія Нікітченко,**
*аспірантка*,
*Глухівський НПУ ім. О. Довженка*

# ВИКОРИСТАННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГО-ВАЛЕОЛОГІЧНОЇ ОБІЗНАНОСТІ СТУДЕНТІВ

Загострення глобальних викликів сучасності, які характеризуються зростанням екологічної напруги, деградацією природних систем та, як наслідок, погіршенням показників здоров'я населення, вимагають від системи освіти формування нового покоління вчителів, зокрема майбутніх вчителів біології, які володіють цілісним світоглядом, що об'єднує глибокі екологічні знання та практичні валеологічні навички. Це вимагає цілеспрямованого формування їхньої еколого-валеологічної компетентності. Здоров'язбережувальні технології розглядаємо як найбільш інноваційний та дієвий інструмент для досягнення цієї комплексної мети.

У сучасному освітньому просторі існує стійке протиріччя між об'єктивною потребою суспільства у вчителях, здатних ефективно формувати культуру здоров'я і екологічну свідомість учнів, та недостатньою інтегрованістю здоров'язбережувального компонента у традиційний зміст та методи професійної підготовки майбутніх вчителів біології. Часто здоров'язбереження обмежується лише організаційно-гігієнічними вимогами, не перетворюючись на активний засіб змістового наповнення та розвитку еколого-валеологічної компетентності [2]. Це призводить до зниження ефективності підготовки фахівців, здатних працювати на стику екології та валеології. Отже, проблема дослідження полягає у виявленні та обґрунтуванні найбільш ефективних здоров'язбережувальних технологій, які

можуть не лише оптимізувати освітній процес (зниження втоми, покращення уваги), але й безпосередньо слугувати засобом розвитку ключових компонентів еколого-валеологічної обізнаності.

Здоров'язбережувальні технології у професійній підготовці майбутніх вчителів біології науковці класифікують за функціональною спрямованістю на: навчально-пізнавальні (спрямовані на засвоєння знань про здоров'я та екологію), організаційно-педагогічні (оптимізація режиму та гігієни праці) та соціально-психологічні (формування навичок стресостійкості та комунікації) [1].

Для засвоєння еколого-валеологічних знань вважаємо ефективним використання інтерактивних лекцій, які включають динамічні паузи та елементи фізкультхвилинок для зняття напруги та кейс-методів (наприклад, аналіз впливу якості води чи забрудненого повітря на здоров'я у конкретному регіоні), що дозволяє студентам засвоювати знання в умовах, які не шкодять їхньому власному здоров'ю та стимулюють пошукову діяльність. Не менш важливим є застосування особистісно-орієнтованих технологій та рефлексивних практик. До них відносяться валеологічний самомоніторинг, ведення щоденника здоров'я, що стимулює формування ціннісного, відповідального ставлення до власного здоров'я та, як наслідок, до навколишнього середовища. Це сприяє тому, що студенти вчаться усвідомлювати себе частиною біосфери, а своє здоров'я – як інтегральний показник її стану.

Для відпрацювання практичних навичок пропаганди здорового способу життя та екологічної безпеки доцільним є впровадження ігрових та проєктних технології. Наприклад, розробка проєкту «Екологічна карта здоров'я району» або проведення рольових ігор «Екологічний лікар». Ці технології дозволяють моделювати професійні ситуації, де майбутні вчителі

застосовують набуті знання та вміння, працюючи в умовах, які відповідають нормам здоров'язбереження [3].

Підсумовуючи, зазначимо, що цілеспрямоване, системне використання здоров'язбережувальних технологій в освітньому процесі (організація ергономічного освітнього середовища, застосування динамічних пауз, інтеграція валеологічних та екологічних тренінгів психологічної стійкості) є ефективним засобом не лише для оптимізації навчання та збереження фізичного та психічного здоров'я студентів, але й для істотного підвищення їхньої еколого-валеологічної обізнаності. На нашу думку, сформована на високому рівні еколого-валеологічна компетентність дозволяє майбутньому фахівцю якісно виконувати освітню та просвітницьку функцію, забезпечуючи повноцінну реалізацію принципу здоров'язбереження у своїй подальшій професійній діяльності. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у подальшій розробці диференційованих методик використання здоров'язберігаючих технологій для студентів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гуяр В., Янів М. Складові здоров'язбережувальних технологій в умовах сучасного педагогічного вишу. *Сучасні тенденції створення здоров'язбережувального середовища у закладах освіти*. Дрогобич: Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, 2023. С. 44–51.

2. Скрипник Л. М. Здоров'язбережувальні технології як необхідна складова у підготовці майбутніх кваліфікованих фахівців у закладах професійної освіти. *Науковий вісник льотної академії*. Кропивницький, 2019. Вип. 5. С. 483–488.

3. Черниш О. М., Романюк Р. К. Інноваційні здоров'язберігаючі технології при вивченні біології у школі. *Інноваційні здоров'язберігаючі*

*технології у закладах освіти*. Житомир: ЖДУ імені Івана Франка, 2020. С. 102–105.

**Олексій Павлов,**
*аспірант*
**Микола Проценко,**
*здобувач вищої освіти,*
*Вінницький ДПУ імені Михайла Коцюбинського*

# ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ З ІДРУЧНИКОМ ЯК ЧИННИК РЕАЛІЗАЦІЇ ДІЯЛЬНІСНОГО ПІДХОДУ У НАВЧАННІ ХІМІЇ

Сучасна освіта зорієнтована на підготовку компетентної особистості, здатної мислити критично, самостійно здобувати знання й творчо застосовувати їх на практиці [9]. Тому у центрі уваги педагогів – діяльнісний підхід, який передбачає активну позицію учня в навчальному процесі.

Одним із важливих інструментів реалізації діяльнісного підходу є самостійна робота з підручником – засобом організації пізнавальної діяльності, джерелом інформації та формування навчальної самостійності.

Самостійна робота учнів − це навчальна діяльності школярів, яка здійснюється на навчальних заняттях або вдома за завданнями вчителя, під його керівництвом, однак без його безпосередньої участі [2, с. 79].

Організація самостійної роботи учнів забезпечує реалізацію діяльнісного підходу у навчанні за рахунок залучення учнів до активної розумової діяльності, самостійного виконання різних пізнавальних завдань та застосування раніше засвоєних знань.

Робота з підручником – «це метод навчання, який передбачає роботу з кожним зі структурних компонентів навчальної книги, що може організовуватися на різних етапах уроку як під керівництвом учителя, так і

самостійно; у результаті такої діяльності школярі засвоюють навчальний матеріал та набувають уміння працювати з підручником» [7, с. 3].

Проблема організації роботи учнів з підручником у процесі навчання хімії розкривається у наукових публікаціях вітчизняних вчених-методистів Н.М. Буринської [3, 4], О.А. Блажка [2], А.В. Блажко [1], Л.П. Величко [5], А.К. Грабового [8], О.Г. Ярошенко [1] та інших.

Реалізація діяльнісного підходу під час роботи учнів з підручником можлива за наступних умов: 1) аналізі тексту, виділенні в ньому головного; 2) складанні короткого або розгорнутого плану прочитаного; 3) пошуку відповіді на запитання підручника або вчителя; 4) переказуванні тексту своїми словами; 5) складанні конспекту, тез, підготовці реферату; 6) виписуванні нових термінів, визначень, понять; 7) роботі з ілюстраціями підручника; 8) користуванні інструкціями; 9) складанні таблиць, діаграм, схем на підставі прочитаного тексту [8].

Навчаючи учнів працювати з підручником, необхідно користуватися загальним підходом формування вмінь, який включає: 1) показ зразка дій; 2) закріплення знань учнів шляхом їх відтворення та використання здобутих знань на наступних уроках; 3) виконання учнями завдань, які вимагають самостійного використання здобутих ними знань та вмінь [8].

Самостійна робота з підручником може використовуватися на різних етапах навчання: в процесі вивчення нового матеріалу, удосконалення і систематизації знань, під час контролю і обліку знань.

Важливим чинником реалізації діяльнісного підходу при організації роботи учнів з підручником на нашу думку є інтерактивне навчання.

Інтерактивні вправи – це чудовий спосіб оживити роботу з підручником, зробити її не формальною, а діяльнісною та захопливою. Вони допомагають учням не просто «прочитати параграф», а зрозуміти, осмислити й застосувати матеріал.

На основі аналізу методичної літератури [6, 10] можемо виділити наступні інтерактивні вправи, які доцільно використовувати при організації роботи учнів з підручником у процесі навчання хімії. До таких вправ можемо віднести: «Знайди, підкресли, поясни (аналіз тексту підручника)», «Хімічна закладка», «Проблемне запитання», «Склади хімічний ланцюжок», «Хто швидше знайде?», «Конструктор понять», «Хімічний кросворд із підручника», «Хімічна інфографіка», «QR-квест із підручником» та інші.

Розглянемо деякі з них.

1. *«Знайди, підкресли, поясни» (аналіз тексту підручника).*

Мета: навчити учнів виділяти головне в інформації.

Хід вправи: Учитель пропонує учням прочитати абзац або сторінку підручника.

Завдання: підкреслити головні терміни, визначення, формули, а потім пояснити, чому саме ці елементи є ключовими.

Варіант: використовувати кольорові маркери – різні кольори для понять, фактів, прикладів.

2. *«Хімічна закладка».*

Мета: формувати навички конспектування та узагальнення.

Хід вправи: Учень заповнює невелику таблицю (закладку) під час читання параграфа:

| Що нового дізнався | Що залишилось незрозумілим | Який приклад наведу самостійно |
|---|---|---|
| | | |

Після цього обговорення проводиться у парах або малих групах.

Результат: активне читання та формування питань до вчителя.

3. *«Поверни інформацію» (рефлексійна вправа)*.

Мета: формувати навички учнів здійснювати рефлексію.

Хід вправи: Після роботи з параграфом учні коротко формулюють три

твердження:

Що я вже знав;

Що дізнався нового;

Що хочу дізнатися ще.

Це можна оформити на стікерах або в електронній таблиці.

Отже, організація самостійної роботи учнів з підручником є важливим чинником реалізації діяльнісного підходу у навчанні хімії. У процесі самостійної роботи з підручником відбувається: формування навчальної самостійності і відповідальності; розвивається аналітичне та критичне мислення; забезпечується перехід від пасивного сприймання до активного засвоєння знань; створюються умови для компетентнісного розвитку особистості.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Блажко А.В., Ярошенко О.Г. Проблема створення підручника з хімії для закладів професійно-технічної освіти. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 17: Теорія і практика навчання та виховання:* зб. наук. праць. Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2019. Вип. 31. С. 17-23.

2. Блажко О.А. Загальна методика навчання хімії: навчальний посібник. Вінниця: «Едельвейс і К». 2008. 242 с.

3. Буринська Н.М. Про організацію роботи учнів з підручником. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2014. № 1. С. 15-17.

4. Буринська Н.М. Концепція підручника з хімії для основної школи. *Біологія і хімія в сучасній школі*. 2013. № 3. С. 38-39.

5. Величко Л.П. Актуалізація змісту підручників хімії для Нової української школи. *Проблеми сучасного підручника: навчально-методичне забезпечення освітнього процесу в умовах воєнного часу та повоєнного*

*відновлення:* збірник тез доповідей. Київ: Педагогічна думка, 2023. С. 156-158.

6. Застосування інтерактивних технологій у викладанні хімії: навч. посіб. / Уклад. К. М. Задорожний. Харків: Основа, 2009. 140 с.

7. Кодлюк Я.П. Технологія організації роботи з підручником у початковій школі. URL: https://tnpu.edu.ua/naukova-robota/naukovo-dosl-dn-p-drozd-li-unversitetu/Robota_z_pidruchnykom_prezentatsiia.pdf (дата звернення: 15.10.2025).

8. Найдан В.М., Грабовий А.К. Використання засобів навчання на уроках хімії: Посібник для вчителя. Київ: Рад. школа., 1988. 218 с.

9. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи. 2016. 40 с. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf (дата звернення: 17.10.2025).

10. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: Наук.-метод. посібн. / За ред. О.І. Пометун. Київ: В.С.К., 2003. 192 с.

**Юлія Пастернак,**
*магістрантка,*
*Уманський ДПУ ім. П. Тичини*

## ПРО ВАЖЛИВІСТЬ ТА НЕОБХІДНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ОСНОВ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС З ФІЗИКИ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

За оцінками багатьох науковців і експертів нанотехнології пов’язані з технічними і економічними процесами глобального масштабу, які можуть перерости у ще одну промислову революцію. На їх думку нанотехнології

здійснять таку ж революцію у маніпулюванні матерією, яку здійснили комп'ютери у маніпулюванні інформацією [1].

Нова парадигма у сучасній науці дозволяє виділити такі загальні риси (тенденції) її розвитку, як міждисциплінарність наукових досліджень, перехід до нанорозміру, зменшення розриву між дисциплінами, які традиційно вважалися «монопредметними» (фізика, хімія та ін., тобто неорганічна природа) і такими науками, як біологія, соціологія, економіка, екологія (жива природа).

Нова наука настійливо вимагає чіткого розуміння основ теорії і можливостей застосування пропонованих нанотехнологій у межах звичних наукових і технічних понять. Таке розуміння потрібне не лише спеціалістам, які вже мають справу з нанотехнологіями, або планують цим займатися, але й для більшості людей, для яких ці наукові дослідження можуть стати багатогранним полем активної діяльності у найближчому майбутньому. У зв'язку з цим, на нашу думку, виключно важлива роль відводиться спеціальним дисциплінам, у межах яких є можливість викладати (вивчати) основи нанотехнологій. Звичайно, що в першу чергу мова йде про фізику [2].

Відомо, що успішний розвиток будь-якої галузі науки і техніки не можливий без кваліфікованих кадрів. Саме тому численні середні і вищі заклади освіти у багатьох країнах світу активно впроваджують у навчальні програми низку нових навчальних курсів з основ і різних напрямків нанотехнологій.

Таким чином, серйозне знайомство з основами, стратегією розвитку і галузями можливого застосування нанотехнологій сьогодні набуває особливого значення з двох основних причин: по-перше, воно слугує передумовою для компетентної оцінки потенціалу нанотехнологій у галузі промислового їх застосування з технічною і макроекономічною

перспективами, а по-друге, воно необхідне самим різним спеціалістам для оцінки можливих змін у різних сферах життя.

Суттєва відмінність нанотехнологій від «звичних» дисциплін полягає в освоєнні учасниками освітнього процесу принципово нових об’єктів і процесів, що являють собою досить складні наноструктури, у яких важливу роль відіграють квантові ефекти і основа їх формування базується на властивостях самоорганізації матерії у мікроскопічних масштабах. Тому в розробленій нами програмі з впровадження елементів нанотехнологій у матеріал шкільного курсу фізики цим факторам приділяється належна увага. За цього треба розуміти і передбачати, що внесення до програми питань нанотехнології буде супроводжуватися до деякої міри переосмисленням учнями основних понять і поглядів на інші дисципліни, з якими нова концепція знаходиться у глибокому внутрішньому зв’язку, наповнюючись новим природничонауковим (фізичним, хімічним, біологічним, екологічним, медичним) змістом. Разом з тим, ця обставина вказує на необхідність формування в учнів уявлень про діалектичну наступність етапів розвитку і певну єдність нанотехнологій у сучасній науці.

Тож, за умов швидкої зміни технологічного ландшафту всіх сфер сучасного життя особливої актуальності набуває завдання підготовки підростаючого покоління до життя у такому наукоємному та високотехнологічному середовищі. Це передбачає формування в учнів не лише знань про класичні фізичні явища, а й розуміння новітніх наукових досягнень та технологічних процесів, зокрема в галузі нанотехнологій. У цьому контексті фізика як базова природнича наука і навчальна дисципліна має виконувати надзвичайно важливу місію – забезпечувати фундаментальні знання, на яких будується сучасна наука, та водночас слугувати платформою для інтеграції міжпредметних знань і критичного мислення.

На сучасному етапі розвитку освіти в Україні особливої ваги набуває компетентнісний підхід, згідно з яким пріоритетом стає не лише засвоєння знань, а й формування здатності їх практичного застосування. Саме навчання нанотехнологій може сприяти розвитку ключових компетентностей учнів, зокрема: уміння аналізувати та інтерпретувати наукову інформацію, працювати з моделями й абстрактними поняттями, здійснювати міжпредметні зв'язки, проводити дослідження та презентувати результати. Особливо цінним є потенціал нанотехнологічного змісту для розвитку наукового світогляду, екологічного мислення та посилення інтересу учнів до природничих наук.

Однак в системі загальної середньої освіти тематика нанотехнологій представлена надзвичайно обмежено. Здебільшого вона інтегрується в окремі теми шкільного курсу фізики – зокрема, у вивчення будови речовини, фізики твердого тіла, атомної та ядерної фізики. Окремі елементи теми можуть подаватися під час проєктної або гурткової роботи, елективних курсів тощо. Водночас, відсутність цілісного підходу до розкриття нанотехнологій у навчальному процесі, нестача адаптованих методичних матеріалів, недостатній рівень обізнаності вчителів щодо актуального стану та напрямів розвитку нанотехнологій створюють суттєві перешкоди на шляху до ефективної реалізації цієї теми.

Потреба в оновленні змісту навчання фізики з урахуванням сучасних досягнень науки зумовлює необхідність науково-методичного осмислення можливостей включення тематики нанотехнологій у шкільний курс. Це передбачає не лише добір відповідного навчального матеріалу, а й обґрунтування ефективних методів, форм і засобів його подачі з урахуванням вікових особливостей учнів. Особливу увагу слід приділяти впровадженню інноваційних педагогічних технологій, зокрема інтерактивних методів, STEM-орієнованого навчання, елементів дослідницької та проєктної

діяльності, цифрових засобів візуалізації, що ми й намагаємося реалізувати у нашій магістерській роботі.

Актуальність піднятої теми також полягає в її відповідності загальноосвітнім і стратегічним напрямам розвитку освіти в Україні, визначених Державною стратегією розвитку STEM-освіти, Концепцією «Нова українська школа» та іншими нормативно-правовими актами. Вони підкреслюють необхідність підготовки здобувачів освіти до життя у суспільстві знань, в умовах постійного оновлення інформації та технологій. Включення елементів нанотехнологій у навчальний процес відповідає цим викликам і водночас створює умови для особистісного розвитку, професійної орієнтації та мотивації учнів.

Отже, дослідження методичних особливостей навчання учнів основ нанотехнологій у закладах загальної середньої освіти є важливим і науково обґрунтованим завданням сучасної педагогіки. Воно має не лише теоретичне значення, яке пов’язане з модернізацією змісту освіти, а й практичну цінність для формування нової генерації здобувачів освіти – активних, критично мислячих, обізнаних з сучасними науковими тенденціями і готових до технологічних викликів майбутнього.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Краснобокий Ю.М., Мартинюк М.Т., Хитрук В.І. У світі нанотехнологій: навч.посібник. Умань: ПП Жовтий О.О., 2010. 112 с.

2. Основи нанофізики, наноелектроніки, нанотехнології: навчально-методичний посібник / укл. О.Б.Авраменко, К.С.Ільніцька, Ю.М.Краснобокий. Умань: ВПЦ «Візаві», 2018. 138 с .

**Артур Писаренко,**
*здобувач вищої освіти,*
*Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна*

# ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ЯК ОСОБИСТИЙ, ОСВІТНІЙ І СУСПІЛЬНИЙ ФЕНОМЕН

Здоров'я – це найвища цінність, фундамент життя, розвитку та щастя людини. Воно визначає якість і тривалість життя, впливає на працездатність, творчий потенціал і соціальну активність. За визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я, здоров'я – це стан повного фізичного, психічного і соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороб чи фізичних дефектів [1].

Здоров'я як особистий феномен розглядається через призму відповідальності кожної людини за власний фізичний, психічний і духовний стан. Саме індивідуальні звички, ціннісні орієнтири та життєві пріоритети формують основу здорового способу життя [2, с. 45]. Особисте здоров'я є результатом поєднання генетичних чинників, способу життя, емоційного стану, соціальних умов і рівня самосвідомості [3, с. 28]. Важливо усвідомлювати, що фізичне благополуччя неможливе без внутрішньої гармонії, психічного спокою та соціальної стабільності.

На індивідуальному рівні збереження здоров'я вимагає цілеспрямованої діяльності – раціонального харчування, регулярних фізичних вправ, достатнього сну, профілактики стресів і відмови від шкідливих звичок. Значну роль відіграє також духовний розвиток людини, адже внутрішня рівновага, позитивне мислення та здатність до саморефлексії сприяють подоланню життєвих труднощів і підтриманню стабільного психоемоційного стану [4, с. 63].

Здоров’я як освітній феномен передбачає формування у здобувачів освіти здоров’язбережувальної компетентності – системи знань, умінь і навичок, спрямованих на збереження власного і колективного здоров’я [3, с. 40]. Освітній процес повинен сприяти розвитку культури здоров’я, усвідомленню цінності життя, гармонійному поєднанню навчальної діяльності з фізичним і психічним відновленням.

Сучасна школа і заклади вищої освіти покликані створювати здоров’язбережувальне середовище, яке поєднує безпечні умови навчання, раціональну організацію навчального навантаження, психологічний комфорт та можливості для фізичної активності [2, с. 59]. Особлива роль належить педагогам, які є носіями культури здоров’я і прикладом для молоді. Їхнє завдання — не лише передати знання, а й виховати свідоме ставлення до власного тіла і психіки, навчити протидіяти шкідливим впливам соціального середовища [4, с. 71].

Здоров’я як суспільний феномен має колективний і державний вимір. Рівень здоров’я населення є важливим показником соціально-економічного розвитку країни, її культури, добробуту та екологічного стану [5, с. 12]. Турбота про здоров’я громадян — стратегічне завдання держави, яке реалізується через систему охорони здоров’я, соціальну політику, освітні програми, екологічну безпеку та інформаційно-просвітницьку роботу [3, с. 52].

У сучасному світі зростає розуміння того, що здоров’я є суспільним капіталом. Інвестиції у розвиток медичної інфраструктури, підтримку спорту, популяризацію здорового способу життя приносять значні соціальні та економічні дивіденди [5, с. 27]. Суспільство, у якому люди дбають про власне здоров’я, стає більш стабільним, продуктивним і духовно зрілим.

Отже, здоров’я людини – це багатовимірне явище, яке інтегрує особистісні, освітні та суспільні складові. Воно формується на перетині

індивідуальної відповідальності, педагогічного впливу та державної політики. Збереження і зміцнення здоров’я – спільна справа кожного громадянина, освітніх установ та суспільства в цілому. Лише усвідомивши здоров’я як найвищу цінність, можна забезпечити гармонійний розвиток особистості й процвітання держави [2, с. 90].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Конституція Всесвітньої організації охорони здоров’я. Женева : ВООЗ, 1948. 32 с.

2. Оржеховська В. М. Здоров’я і здоровий спосіб життя: навч. посіб. К.: Освіта, 2019. 128 с.

3. Савченко О. Я. Педагогіка здоров’я: сучасні концепції та технології. К.: Либідь, 2021. 184 с.

4. Сахно О. П. Формування культури здоров’я особистості у процесі навчання. К.: Педагогічна думка, 2020. 152 с.

5. Риженко В. М. Соціальні аспекти збереження здоров’я нації. Харків: Право, 2018. 96 с.

**Руслана Рущак ,**
*здобувачка вищої освіти*
*психологічного факультету,*
*Харківський національний університет*
*імені В.Н. Каразіна*

# НЕЙРОХІМІЯ МІЖОСОБИСТІСНОЇ ПРИВ'ЯЗАНОСТІ: СУЧАСНІ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ

У часи технологічної перенасиченості, коли людські стосунки дедалі частіше замінюються екранами, тема міжособистісної прив'язаності набуває особливої актуальності. Ми спостерігаємо парадокс: маючи безліч засобів комунікації, люди почуваються самотніми, ніж будь-коли. Саме тому, на нашу думку, вивчення нейрохімічних механізмів прив'язаності є не лише науковим завданням, а й суспільною необхідністю, адже розуміння «біології зв'язку» допомагає відновити справжнє відчуття близькості між людьми. Основою міжособистісної прив'язаності є складна нейрохімічна система, де ключову роль відіграють окситоцин, ендогенні опіоїди, дофамін, серотонін та гормони стресу. Ці речовини не просто супроводжують емоційні переживання: вони створюють фізіологічні умови для довіри, любові, турботи, безпеки.

Нейрохімічна мова людських стосунків - це ціла симфонія, де жоден інструмент не звучить окремо. Центральне місце в цьому оркестрі займає окситоцин – гормон, який часто називають «молекулою довіри». Його дія нагадує ніжний місток між людьми: він активується, коли нас слухають, обіймають або просто присутні поруч. Проте сучасні дослідження[1] доводять, що окситоцин не універсальний «еліксир любові»: у сприятливому контексті він поглиблює прив'язаність, але в ситуаціях недовіри може навіть

підсилювати емоційне напруження. Цей факт свідчить, що біохімія почуттів не визначає нас, а лише створює умови для справжніх стосунків.

Перехід від довіри до спокою забезпечує інша система – ендогенні опіоїди, або природні «заспокійливі» мозку. Саме вони відповідають за тепло, яке ми відчуваємо в присутності близьких, і за біль, який переживаємо під час розлуки. Соціальна ізоляція болить буквально, бо наш мозок сприймає відсутність зв'язку так само, як фізичну травму. Це підтверджують дослідження [2], у яких блокування μ-опіоїдних рецепторів призводило до зниження почуття соціальної близькості. Отже, потреба у спілкуванні не просто психологічна, а біологічна: організм прагне до контакту так само, як до кисню.

Однак там, де виникає зв'язок, завжди присутній і стрес. У цьому контексті важливо звернутися до HPA-осі- системи, що регулює реакцію організму на напруження. Підвищений рівень кортизолу, гормону стресу, може підточувати довіру, породжуючи емоційну настороженість. Тривалий стрес, особливо у дитячому віці, залишає слід навіть на генетичному рівні. Як показують епігенетичні дослідження[3], зміни в генах рецепторів окситоцину й кортизолу можуть закріплювати схильність до уникаючого або тривожного типу прив'язаності. Таким чином, історія нашого дитинства буквально «вписується» у біохімію мозку.

Ще один важливий розділ цієї хімічної історії – дофамін і серотонін, дві речовини, які формують відчуття винагороди та стабільності. Дофамін відповідає за радість від зустрічі, за мотивацію бути поруч, а серотонін – за емоційну врівноваженість у стосунках. Саме взаємодія цих систем створює глибоке почуття задоволення від спілкування, перетворюючи людську прив'язаність на найсильніший природний антидепресант.

Поступово наукова картина стає цілішою. Сучасні дослідження [4] пропонують бачити прив'язаність як складну інтеграцію систем винагороди,

довіри та стресу. Ми підтримуємо цю думку, адже вона дозволяє пояснити, чому любов – не одномоментне почуття, а процес, що живиться балансом між задоволенням, безпекою та викликами. Саме в цьому поєднанні – справжня сила людських стосунків.

Звідси виникає практичне питання: як підтримати цю біохімічну рівновагу? На нашу думку, ключ полягає у простих речах: фізична присутність, довірливе спілкування, спільний досвід. Обійми, слова підтримки, відкрита розмова-усе це активує ті ж нейрохімічні системи, що й складні медикаменти. Сучасні психологічні підходи, які поєднують психотерапію з нейрохімічними дослідженнями, підтверджують, що справжнє «лікування» від самотності починається не з таблетки, а з тепла людського контакту.

Отже, нейрохімія міжособистісної прив’язаності - це не просто розділ сучасної нейропсихології, а ключ до розуміння самої природи людяності. Сьогодні ми дедалі чіткіше усвідомлюємо, що такі глибокі явища, як любов, довіра, співпереживання чи відданість, мають не лише емоційне, а й біохімічне підґрунтя. У цій складній системі окситоцин, дофамін, серотонін, ендогенні опіоїди та гормони стресу взаємодіють у тонкій рівновазі, створюючи унікальний «нейрохімічний підпис» кожних стосунків. На нашу думку, головна цінність цих знань полягає не лише у науковому відкритті, а й у практичному сенсі вони допомагають по-новому побачити людину.

Прив’язаність – це не слабкість, а фундаментальна біологічна потреба, закладена природою для виживання, розвитку та психологічного здоров’я. Розуміння цього змінює ставлення до власних емоцій: страх близькості, потреба в підтримці чи біль від самотності – усе це не «характер», а частина нашої нейрохімічної архітектури. Прив’язаність – це мова нашого мозку про любов. Вона існує одночасно на рівні хімічних реакцій і духовних сенсів. І саме в цій єдності є справжня краса людини, бо ми здатні відчувати,

довіряти, бути поруч і через це ставати живими. У час, коли світ дедалі більше роз'єднаний, знання про нейрохімію прив'язаності нагадує нам просту істину: жодна технологія не замінить тепла людського зв'язку. А отже, найсучаснішою формулою майбутнього, можливо, стане не нова молекула, а старе, але вічне вміння бути разом.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гендлін, Л., Новембре, Дж., Ліндгольм, Г., Кемпе, Р., Пол, Е., Moppicon, I. Human endogenous oxytocin and its neural correlates show adaptive responses to social touch based on recent social context, 2023. т.12. URL: https://elifesciences.org/articles/81197

2. Льосет, Г., Трестхейм, М., Лекнес, С. Endogenous mu-opioid modulation of social connection in humans: A systematic review and meta-analysis [Електронний ресурс] / Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 2023. т. 149. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39289345/

3.Унтернерер, Е., Маєр, А. Г., Буркгардт, С. К. А., Демпстер, Е., Штеглі, С., Тейль, Н., Ліб, Р., Майнльшмідт, Г.Childhood maternal care is associated with DNA methylation of the genes for brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and oxytocin receptor (OXTR) in peripheral blood cells in adult men and women/ *Stress*, 2015. т. 18, № 6. с. 607–615. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26061800/

4.Загурі-Шарон, О., Їрмія, К., Пелег, І., Шимон-Раз, О., Сандерлін, Р., Фельдман, Р. Breast milk oxytocin and s-IgA modulate infant biomarkers and social engagement: The role of maternal anxiety [Електронний ресурс] // Psychoneuroendocrinology, 2024. т.17. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S266649762300053X

**Вікторія Токар,**
*здобувачка вищої освіти,*
**Діана Нагорняк,**
*здобувачка вищої освіти,*
*Вінницький державний педагогічний*
*університет імені Михайла Коцюбинського*

# ПРИНЦИПИ ДІЇ ТА ПЕРЕВАГИ КОМПЛЕКСНИХ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

В умовах сучасної агробіології, де кожна ділянка має демонструвати максимальну продуктивність, пошук ефективних інструментів управління розвитком рослин набуває першочергового значення. Підвищення врожайності та, що не менш важливо, посилення стійкості культур до абіотичних стресів, таких як посуха чи різкі коливання температур, є ключовими викликами для фізіологів рослин та аграріїв. Основою життєдіяльності будь-якого рослинного організму є складна система внутрішньої регуляції, керована фітогормонами [6, 8]. Ці природні сполуки контролюють усі процеси – від проростання насінини до формування плодів. Поряд з цим, сучасна наука використовує синтетичні аналоги, що імітують або модифікують дію природних фітогормонів. Однак найбільший потенціал демонструють не поодинокі речовини, а багатокомпонентні, комплексні препарати, що дозволяють впливати на фізіологію рослини системно [4].

В основі регуляторів росту рослин лежать найважливіші групи фітогормонів, зокрема ауксини, гібереліни та цитокініни. Якщо ауксини переважно відповідають за процеси ризогенезу та ріст центрального пагона, то гібереліни прискорюють видовження стебла, стимулюють цвітіння та вихід насіння зі стану спокою. Цитокініни є головними активаторами клітинного поділу, сприяючи розвиток бічних бруньок, уповільнюючи процеси старіння та підвищуючи загальну продуктивність фотосинтезу.

Синтетичні аналоги цих сполук були розроблені для забезпечення більшої стабільності та тривалості дії порівняно з нативними речовинами [7].

Саме на поєднанні різних груп фітогормонів або їх аналогів, органічних кислот, хелатів, мікроелементів і будується концепція комплексних регуляторів росту [2]. Це не просто механічна суміш, а ретельно збалансована формула, що може містити декілька класів фітогормонів або їхніх синтетичних похідних, доповнених синергістами – мікроелементами, амінокислотами чи вітамінами. Основний принцип їхньої дії полягає в синергії, коли сумарний ефект від спільного застосування компонентів значно перевищує просту суму їхніх індивідуальних впливів. Наприклад, поєднання ауксину для стимуляції росту кореневої системи з цитокініном для активізації розвитку надземної маси дозволяє отримати гармонійно розвинену, міцну рослину [3]. Додавання до такої суміші амінокислот допомагає культурі швидше долати стресові періоди, а мікроелементи виступають активаторами ключових ферментативних реакцій. Такий підхід забезпечує низку переваг: значно підвищується стійкість до несприятливих погодних умов, стимулюється комплексний розвиток на всіх етапах вегетації – від кращого зав'язування плодів до потужнішого накопичення цукрів, а також оптимізується технологічний процес, адже один препарат вирішує одразу кілька завдань [1].

Практичне застосування таких багатокомпонентних сумішей є надзвичайно гнучким [4]. Їх використовують для передпосівної обробки насіння, що забезпечує дружні сходи та інтенсивний стартовий ріст кореневої системи [5]. Найбільш поширеним є позакореневе підживлення шляхом обприскування вегетуючих рослин, що дозволяє швидко доставити активні речовини у критичні фази розвитку: під час укорінення розсади, у період бутонізації для покращення цвітіння, або на етапі формування плодів для збільшення їхньої маси та якості. Рідше практикується внесення препаратів

безпосередньо в ґрунт або через системи краплинного зрошення для тривалої підтримки кореневої зони. Ефективність таких заходів максимальна, коли вони застосовуються превентивно або на ранніх стадіях впливу стресового фактора, дозволяючи рослині мобілізувати свої внутрішні ресурси [8].

Таким чином, комплексні регулятори росту рослин є сучасним та високоефективним інструментом, що при грамотному інтегруванні в технологічну карту вирощування стають запорукою стабільних та якісних врожаїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ласло О. О., Нагорна С. В. Екологізація технології вирощування пшениці озимої за використання композиційних сумішей регуляторів росту та комплексних добрив. *Аграрні інновації*. 2022. № 13. С. 93–96.

2. Непран І. В., Романова Т. А., Романов О. В. Ефективність біологічно активних речовин під час вирощування нуту. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 122. С. 98–106.

3. Ходаніцька О. О., Кур’ята В. Г. Вплив суміші регуляторів росту хлормекватхлориду і трептолему на якість олії льону сорту Орфей. *Питання біоіндикації та екології*. 2013. Вип. 18, № 2. С. 146–158.

4. Ходаніцька О. О., Колісник О. М. Застосування стимуляторів розвитку в практиці рослинництва. *Moderní vymoženosti vědy* : Materiály XVI mezinárodní vědecko-praktická konference, 22–30 ledna 2020 r. Praha : Publishing House «Education and Science», 2020. Vol. 10. С. 45–49.

5. Ходаніцька О. О., Ткачук О. О., Шевчук О. А., Матвійчук О. А., Погоріла Л. Г. Вплив регулятора росту на проростання насіння сільськогосподарських культур. *Корми і кормовиробництво*. 2023. № 96. С. 102–109.

6. Bhatla S. C., Lal M. A. Plant growth regulators: an overview. *Plant physiology, development and metabolism*. 2023. P. 391–398.

7. Elshafie H. S., Camele I., Mohamed A. A. A comprehensive review on the biological, agricultural and pharmaceutical properties of secondary metabolites based-plant origin. *International journal of molecular sciences*. 2023. Vol. 24, Is. 4. Art. 3266.

8. Waadt R., Seller C. A., Hsu P. K., Takahashi Y., Munemasa S., Schroeder J. I. Plant hormone regulation of abiotic stress responses. *Nature reviews Molecular cell biology*. 2022. Vol. 23, Is. 10. P. 680–694.

**Анна Ференс,**
*здобувачка вищої освіти*
*Херсонського державного*
*аграрно-економічного університету*

## ЗЕЛЕНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХІМІЇ: ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Останні десятиліття характеризуються прискореним розвитком переробної промисловості, у контексті чого вагому роль відіграє саме хімічна промисловість. Саме вона – основа для виробництва матеріалів та речовин, що далі у різних галузях. Відомо, що цей напрям промисловості – один із найбільш шкідливих для довкілля, оскільки саме такі підприємства створюють велику кількість викидів, тим самим зумовлюючи високий рівень техногенного навантаження. У зв’язку з цим, як засвідчують наукові джерела і практика підприємств в Україні та закордоном, особливо актуальним є використання зелених технологій, що є частиною зеленої хімії. Вони спрямовані на те, щоб мінімізувати або усунити використання і утворення небезпечних речовин, тим самим запобігаючи забрудненню довкілля. Отож

виникає потреба у визначенні ключових особливостей таких технологій у контексті зменшення техногенного навантаження.

Для розуміння сутності зелених технологій у хімії звернемось до визначення зеленої хімії, оскільки ці поняття тісно взаємопов'язані. Зелена хімія – концепція і науковий підхід до хімічних процесів, що спрямовані на те, аби зменшити або усунути негативний вплив хімічних речовин на довкілля. Відповідним чином розробляються ефективні, безпечні та стійкі до забруднення процеси і продукти. Зелені технології – частина зеленої хімії, також розглядаються як результат ефективних хімічних реакцій. Вони спрямовані на те, щоб запобігти забрудненню ще на початкових етапах планування і здійснення хімічних процесів. Крім того, як зазначає Ф. А. Тихомірова, зелені технології також передбачають переробку, утилізацію і знищення екологічно небезпечних продуктів у хімічній промисловості, крім того, спрямовані на розробку нових промислових процесів, що надають можливість зробити виробництво нешкідливим для довкілля [1; 2].

У контексті використання зелених технологій у хімії важливо також окреслити принципи зеленої хімії, що мають бути обов'язково дотримані. Серед них визначимо наступні: запобігання утворенню відходів; максимізація включення усіх матеріалів, що використовуються у процесі; здійснення менш небезпечного хімічного синтезу; розробка більш безпечних хімічних речовин; використання більш безпечних розчинників та допоміжних речовин; проєктування, враховуючи енергоефективність; використання відновлювальної сировини; зменшення кількості похідних; використання каталітичних реагентів; проєктування, враховуючи деградацію; проведення аналізу в режимі реального часу для того, щоб запобігти забрудненню; використання безпечних речовин та їх форм з метою запобігання нещасним випадкам. Відповідно до цих принципів, зелені

технології безумовно спрямовані на те, щоб зробити виробництво у хімічній промисловості більш безпечним насамперед для довкілля [2; 3].

Серед прикладів зелених технологій у хімії, що можуть бути використані з метою зменшення техногенного навантаження, зазначимо наступні [3]:

– каталітичні процеси, що передбачають використання каталізаторів, завдяки чому вдається зменшити кількість реагентів та побічних продуктів, скоротити енергетичні витрати і підвищити ефективність реакцій. Приклад – застосування каталізаторів у виробництві фармацевтичних та полімерних матеріалів, за рахунок чого зменшуються обсяги відходів та токсичних викидів;

– застосування відновлювальних і безпечних реагентів. Наприклад, це біорозкладні, нетоксичні або відновлювальні сировинні компоненти, що використовують у хімічних процесах. Завдяки цьому вдається зменшити негативний вплив на довкілля. Зокрема, замість традиційних розчинників використовують водорозчинні або їх «зелені» альтернативи;

– енергоефективні технології. Використання процесів, що потребують менше енергії, а також застосування сучасного обладнання для оптимізації температурних режимів та швидкості реакцій. Завдяки цьому вдається зменшити викиди парникових газів, що також є важливою складовою зеленої хімії;

– мікро- та нанотехнології. Для цього у хімічних реакціях використовують малі об’єми реагентів та наноматеріали, що надає можливість досягти високої селективності реакцій, тим самим значно зменшуючи кількість відходів.

Використання зелених технологій у хімії на сьогодні поки що не достатньо поширене на вітчизняних підприємствах хімічної промисловості. Однак, і міжнародні, і вітчизняні компанії впроваджують у свою діяльність

принципи циркулярної економіки, використовують технології енергоефективного виробництва, модернізують технологічні процеси, зменшуючи шкідливі викиди, реалізують програми з енергозбереження тощо. У майбутньому використання зелених технологій у цьому напряму є особливо перспективним. Тому надалі важливо інтегрувати усе більше зелених технологій, що будуть також передбачати розробку нових технологічних процесів, зменшуючи техногенне навантаження ще на самому початку виробництва. Таким чином, використання цих технологій буде дійсно ефективним і дозволить запобігти забрудненню довкілля.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Соломінчук Т. М., Рудюк В. В., Георгіянц В. А. Імплементація концепції «quality by design» та принципів «зеленої хімії» при промисловому синтезі нафазоліну нітрату. 2020. URL: https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/23700/1/166-167.pdf

2. Тихомірова Ф. А. Зелена хімія: нова хімічна філософія. Вісник ОНУ. 2015. №2 (54). Т. 20. С. 93-100

3. Чого нас навчають 12 принципів зеленої хімії? URL: https://www.products.pcc.eu/uk/blog/чого-нас-навчають-12-принципів-зеленої-х/

**Марія Шевченко,**
*здобувачка вищої освіти,*
*факультету комп'ютерних наук,*
*математики, фізики та економіки*
*Полтавський національний педагогічний*
*університет імені В. Г. Короленка*

# ВПРОВАДЖЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ІГОР ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ГЕОМЕТРИЧНІ ФІГУРИ» В 5–6 КЛАСАХ

У сучасному суспільстві важливою проблемою можна вважати правильну організацію навчального процесу, де учні будуть з задоволенням навчатися, а вчитель – бачитиме результати праці своїх вихованців. Саме тому, головною метою Нової української школи є створення не лише школи, в яку учні будуть ходити і навчатися з задоволенням, а й навчитися застосовувати знання в повсякденному житті [1]. Раніше в школах не завжди було зрозумілим, навіщо і де знадобиться в житті одержана інформація, оскільки більшість матеріалу подавали лише в форматі «розв'язання задач на дошці».

*Мета статті* – визначити, які навчальні ігри доречно впровадити при вивченні теми «Геометричні фігури» в 5–6 класі, виділити особливості їх організації.

Проаналізувавши попередню програму і програму НУШ, можна зробити висновок про те, що вони суттєво відрізняються. Ключові відмінності наведемо в таблиці нижче:

*Таблиця 1*

**Ключові відмінності програм НУШ**

| Нова українська школа | Попередня програма |
|---|---|
| Увага зосереджена не лише на засвоєнні знань, а й на застосуванні знань в житті, застосовується більш практичний підхід. | Увага зосереджена лише на засвоєнні знань. |
| Особливістю оцінювання є використання | Оцінювання за шкалою 1 – 12 балі |

| | |
|---|---|
| груп результатів(ГР1,ГР2,ГР3 в математиці), що є ключовою відмінністю. | |
| Використання сучасніших методик навчання, впровадження ігор, сучасних та інтерактивних технологій. | Акцент на запам’ятовуванні велик кількості інформації. |
| Вчитель має доступ до великої кількості інформації, в тому числі посібники з елементами STEM технологій, інтерактивні джерела, розробки інших авторів та ін. | В основному, навчання відбувалос лише за підручниками. |

З таблиці можна зробити висновок про те, що сучасний урок неможливий без інтерактивного навчання. На мою думку, в освітній процес варто включати цікаві інтерактивні ігри, але не надто часто, оскільки ігри можуть набридати учням, що призведе до порушення дисципліни на уроці. В залежності від типу уроку, його мети та теми можна вибирати різні типи ігор. За врахування вікової категорію учнів, кількості дітей в класі та орієнтовної кількості часу, яку вчитель може виділити на уроці, можна досягти бажаної мети. Для діток 5–6 класу важливо враховувати те, що в 1– класах навчання відбувалося частіше через гру.

Тому влаштування цікавих та інтерактивних уроків не буде зайвим і принесе учням задоволення. Розглянемо таку важливу тему, як «Геометричні фігури», що бере початок ще з початкової школи. В 5 класі основним матеріалом, який вивчається є: відрізок та його довжина; промінь і пряма; кут і види кутів; прямокутник, квадрат; площа прямокутника і квадрата. В 6 класі вивчається наступний матеріал: коло, довжина кола; круг, площа круга, круговий сектор; прямокутний паралелепіпед, куб. Варто зазначити, що пропедевтика геометрії є важливою в 5 та 6 класі, оскільки вивчення геометричних фігур формує просторове мислення, покращує логіку, пам’ять та закладає фундамент для подальшого вивчення з 7 класу.

Розглянемо основні шляхи використання ігор при вивченні даної теми.

– при розв’язанні головоломок. Дана вправа допоможе розвивати уяву та просторове мислення і є гарним доповненням при вивченні параграфу «Куб, прямокутний паралелепіпед» в 6 класі. Наприклад, вправа на знаходження кількості кубів, куль, прямокутників, трикутників на малюнку є гарним доповненням до навчального процесу на будь – якому типу уроку [2].

– при вивченні кутів, їх відкладання та вимірювання в 5 класі можна застосувати вправи з практичним застосуванням знань в реальному житті. Наприклад, на домашнє завдання або у форматі практичної роботи на уроці цікавим буде розгляд наступного завдання [3, с. 15]:




**Рис. 1.** Приклад завдання

– при вивченні геометричних фігур гарним доповненням може слугувати гра «Танграм», з якою дитина вчиться аналізувати об’єкти, які треба побудувати, виділяти в них геометричні фігури, міркувати, яким чином їх краще складати.

– використання практичних задач у вивченні квадрату, прямокутника є доречним доповненням. Наприклад, визначити площу за малюнком або знайти розміри земельної ділянки є гарним прикладним застосуванням знань, вмінь та навичок.

Отже, розділ «Геометричні фігури» є важливим в системі навчальної програми, а використання ігрових форм роботи потребує нескладних правил, серед яких: доступне пояснення поставленого перед учнями завдання; використання ігор не як самоціль, а як інструмент закріплення знань; чергувати ігри за складністю; враховувати цікавість, доречність та доступність матеріалу.

При виконанні цих всіх умов, в навчанні не виникатиме суперечностей і проблем, а в дітей підвищиться мотивація та інтерес до вивчення математики.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1.Нова українська школа. URL: https://mon.gov.ua/tag/nova-ukrainska-shkola?&tag=nova-ukrainska-shkola ( дата звернення: 18.10.2025).

2. Головоломки – малюнки. URL: https://formula.co.ua/uk/category/puzzles/picture-puzzles (Дата звернення: 16.10.2025).

3. Гаращенко А.П. Геометрія: 7 кл. : зошит з елементами STEM: навч. посіб. для закл. заг. серед. освіти. Київ: Генеза, 2025. 112 с. : іл.

**Аріна Дашутіна,**
*магістрантка*
*СумДПУ імені А.С. Макаренка*
**Юлія Харченко,**
*к.х.н., доцент,*
*СумДПУ імені А.С. Макаренка*

# АКТУАЛЬНІСТЬ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НА УРОКАХ ХІМІЇ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ

Проблема формування екологічної свідомості учнів набуває особливої значущості в умовах загострення глобальних екологічних викликів. Нормативне підґрунтя для розвитку екологічної освіти в Україні було закладено ще у 2001 році з ухваленням Концепції екологічної освіти, у якій визначено освіту як провідний чинник екологічної культури населення [4]. У документі наголошується на важливості формування екологічної свідомості у закладах загальної середньої освіти та у закладах вищої освіти, хоча і зазначалося, що опанування екологічних знань, формування екологічного мислення та культури має бути доступним та поширеним для громадян усіх категорій, сфер діяльності та вікових груп. І особливої уваги у цьому контексті потребує формування уявлень як про загальні екологічні поняття, так і про здоровий спосіб життя [4].

Актуальність цього напряму підтверджується й сучасними законодавчими ініціативами. Зокрема, у 2024 році Верховна Рада України ухвалила Закон «Про дошкільну освіту», в якому наголосила про необхідності умов, заходів та правил в закладі освіти, що спрямовані на формування екологічної поведінки та мислення в усіх учасників освітнього процесу [3].

Тобто, на сьогодні продовжують відбуватися реформи на рівні держави, що вказує на зацікавленість у формуванні екологічно свідомого покоління громадян.

Крім того, відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України «Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти» екологічна компетентність віднесена до ключових і включає в себе усвідомлення екологічних основ природокористування та охорони природи, правил поведінки на природі, ощадливого використання ресурсів, розуміння зв'язку антропологічної діяльності та сталого розвитку суспільства [2].

Разом з тим, екологія як окрема навчальна дисципліна представлена лише в профільних класах старшої школи, що значно обмежує системне засвоєння екологічних знань усіма здобувачами освіти. За таких умов актуалізується інтеграція екологічного змісту в інші навчальні предмети, серед яких хімія посідає провідне місце.

Уроки хімії спрямовані не лише на формування природничо-наукової компетентності, а й на розвиток екологічного мислення здобувачів освіти. Залучення екологічної проблематики до змісту хімії дозволяє учням усвідомити себе як частину екосистеми, зрозуміти взаємозалежність між хімічними процесами та станом довкілля, сформувати відповідальне ставлення до використання речовин у побуті та виробництві [1, с 4].

Інтеграція екологічної компетентності в хімічну освіту забезпечує зв'язок теоретичних знань із реальними життєвими ситуаціями, робить навчання практико орієнтованим та ціннісно зумовленим. Саме через екологічний компонент учні отримують можливість аналізувати наслідки хімічних процесів для довкілля, дискутувати щодо шляхів сталого розвитку та оцінювати вплив людини на природу.

Варто наголосити на тому, що реалії сьогоднішніх умов, в яких опинилось українське суспільство, роблять формування екологічної

компетентності на уроках хімії не лише педагогічною необхідністю, а й соціальним запитом. Воно сприяє підготовці екологічно відповідальних громадян, здатних ухвалювати свідомі рішення в умовах зростання техногенного навантаження та глобальних екологічних загроз. І особливої актуальності ця компетентність набуває в умовах військових дій в Україні [5], коли екологічні ризики пов'язані з руйнуванням інфраструктури, забрудненням територій і ресурсів, а також потребою подальшого відновлення довкілля після завершення бойових дій.

Таким чином, формування екологічного мислення та екологічної компетентності в учнів дозволяє виховати громадян, здатних активно брати участь у повоєнній відбудові країни, відновлювати екосистеми та впроваджувати сталий підхід до використання природних ресурсів, що є ключовим фактором безпечного та ефективного розвитку українського суспільства у постконфліктний період.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Модельна навчальна програма «Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/Khimiya.7-9.klas.Hryhorovych.29.12.2023.pdf (дата звернення: 18.10.2025).

2. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти : Постанова Каб. Міністрів України від 30.09.2020 № 898 : станом на 2 верес. 2022 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п#Text (дата звернення: 18.10.2025).

3. Про дошкільну освіту : Закон України від 06.06.2024 № 3788-IX : станом на 1 січ. 2025 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3788-20#Text (дата звернення: 18.10.2025).

4. Про концепцію екологічної освіти в Україні : Рішення колегії МОН України від 20.12.2001 № 13/6-19. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v6-19290-01#Text (дата звернення: 18.10.2025).

5. Толочко С. В., Бордюг Н. С. Екологічна компетентність учнів у контексті подолання екологічних наслідків війни : монографія. Київ: Компринт, 2024. 160 с.

Електронне наукове видання

Матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції

«Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку природничо-математичних наук та методик їх викладання»

Підп. до розповсюдження 17.11.2025.
Формат 60х84/8. Умов. друк. арк. 87,89. Зам. №3540
Облік.-вид. арк. 29,74. Папір офсетний. Гарнітура Таймс.
Видавництво Глухівського національного педагогічного
університету імені Олександра Довженка
41400, м. Глухів, Сумська обл., вул. Київська, 24
тел/факс (05444) 2-33-06.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи СМв №046 від 16 червня 2014 року