МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКИЙ КОЛЕГІУМ» імені Т. Г. ШЕВЧЕНКА

UNIWERSYTET POMORSKI W SŁUPSKU

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені МИХАЙЛА ДРАГОМАНОВА

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені А.С.МАКАРЕНКА

ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В.Г.КОРОЛЕНКА

КОМУНАЛЬНИЙ ЗАКЛАД «ЧЕРНІГІВСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ НАУКОВИЙ ЛІЦЕЙ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ»

КРОК У НАУКУ:
ДОСЛІДЖЕННЯ У ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ТА МЕТОДИК ЇХ НАВЧАННЯ

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ І МОЛОДИХ УЧЕНИХ

18 листопада 2025 року

Чернігів - 2025

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

T.H. SHEVCHENKO NATIONAL UNIVERSITY «CHERNIHIV COLEHIUM»

UNIWERSYTET POMORSKI W SŁUPSKU

DRAGOMANOV UKRAINIAN STATE UNIVERSITY

SUMY STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY NAMED AFTER A. S. MAKARENKO

POLTAVA V.G. KOROLENKO NATIONAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY

MUNICIPAL INSTITUTION "CHERNIHIV REGIONAL SCIENTIFIC LYCEUM OF THE CHERNIHIV REGIONAL COUNCIL"



Step into science:

research in natural sciences and mathematics, and their teaching methods

ABSTRACT BOOK

the all-Ukrainian scientific-practical conference with international participation for students, graduate students and young scientists

18th November 2025

Chernihiv 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКИЙ КОЛЕГІУМ» імені Т. Г. ШЕВЧЕНКА

UNIWERSYTET POMORSKI W SŁUPSKU

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені Михайла ДРАГОМАНОВА

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені А. С. Макаренка

ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Г. Короленка

КОМУНАЛЬНИЙ ЗАКЛАД «ЧЕРНІГІВСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ НАУКОВИЙ ЛІЦЕЙ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ»

КРОК У НАУКУ: ДОСЛІДЖЕННЯ У ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ТА МЕТОДИК ЇХ НАВЧАННЯ

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ
І МОЛОДИХ УЧЕНИХ

18 листопада 2025 року

Чернігів
2025

УДК 378.016: 5] (091)
К 83

Редакційна колегія:

Третяк Олександр Петрович – декан природничо-математичного факультету НУЧК імені Т. Г. Шевченка, кандидат біологічних наук, професор;

Курмакова Ірина Миколаївна – завідувач кафедри хімії, технологій та фармації НУЧК імені Т. Г. Шевченка, доктор технічних наук, професор;

Філон Лідія Григорівна – завідувач кафедри математики НУЧК імені Т. Г. Шевченка, кандидат педагогічних наук, доцент;

Бондар Олена Сергіївна – доцент кафедри фізики та астрономії НУЧК імені Т. Г. Шевченка, кандидат технічних наук, доцент;

Нак Марина Миколаївна – доцент кафедри математики НУЧК імені Т. Г. Шевченка, кандидат педагогічних наук, доцент.

К 83 **Крок у науку: дослідження у галузі природничо-математичних дисциплін та методик їх навчання :** Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю студентів, аспірантів і молодих учених (18 листопада 2025 р., м. Чернігів). Чернігів : НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2025. 126 с.

Збірник матеріалів конференції включає роботи студентів, аспірантів, вчителів, викладачів які присвячені питанням сучасних напрямків у галузі природничо-математичних дисциплін та методик їх навчання. Розрахований на наукових працівників, викладачів, аспірантів та студентів природничо-математичних спеціальностей.

УДК 378.016: 5] (091)

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради
природничо-математичного факультету НУЧК імені Т. Г. Шевченка
(Протокол № 5 від 24.11.2025 р.)

Всі матеріали, що опубліковані в збірнику, пройшли перевірку в системі «Strike Plagiarism» на наявність в тексті запозичень без посилань на оригінал.

© НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2025
© Автори, 2025

ЗМІСТ

Секція 1.
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ НАУК, БІОЛОГІЇ ТА ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я 11

Pichevskyi S. V., Rubanka K. V.
THE IMPORTANCE OF STARCH IN THE FOOD INDUSTRY 11

Аравін М. А., Лукаш О. В.
ЕКОЛОГІЧНІ ЕФЕКТИ ФІТОЦЕНОЗІВ BETULA PENDULA ROTH У ЛІСОПАРКУ «БЕРЕЗОВИЙ ГАЙ» (м. ЧЕРНІГІВ) 12

Асмаковський Є. В.
ЗДАТНІСТЬ ВИДІВ РОДУ SALIX L. ТА POPULUS L. ДО ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ ТЕХНОГЕННО ЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ 13

Байда Д. І., Карпенко Ю. О., Свердлов В. О.
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПРИМІСЬКИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД 14

Басович Н. О., Яковенко О. І.
СТРУКТУРА ТА ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ СЕЛА ВИХВОСТІВ ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ (ЧЕРНІГІВСЬКИЙ РАЙОН) 15

Безнощенко М. І., Свердлов В. О., Кірвіль І. Й, Карпенко Ю. О.
ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ПРИРОДООРІЄНТОВАНИХ РІШЕНЬ (NATURE-BASED SOLUTIONS) ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАСАД СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСТ СЛОВАЧЧИНИ 15

Бойко В. В., Нак М. М.
РОЗВИТОК ПОНЯТТЯ ЧИСЛА. РІЗНІ НУМЕРАЦІЇ ТА СИСТЕМИ ЧИСЛЕННЯ 16

Бохан К. В.
ВПЛИВ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН НА ПРОЦЕСИ ОБМІНУ РЕЧОВИН В ОРГАНІЗМІ КОРОПОВИХ РИБ 17

Бохан Ю. В., Кормош Ж. О.
СТРУКТУРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КОМПЛЕКСУ N-(2-КАРБОКСИЕТИЛ) ХІТОЗАНУ З ІОНАМИ CU(II) ЯК ОСНОВА ДЛЯ СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ХАРЧОВОЇ ХІМІЇ 18

Вітер А. А., Потоцька С. О.
СТАЛІ ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГРОМАД ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ (НА ПРИКЛАДІ КУЛИКІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ) 19

Вороніна В. С., Курмакова І. М., Бондар О. С.
ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ БУТАНДІОВОЇ КИСЛОТИ В БУРШТИНОВІЙ ПУДРІ 20

Гончаров Д. М., Ячна М. Г.
ВПЛИВ МІКОТОКСИНУ В1 НА ВМІСТ ФОСФОЛІПІДІВ У ТКАНИНАХ CARASSIUS CARASSIUS 21

Грищенко О. Д., Кирієнко С. В.
ДЕ-ЕКСТИНКЦІЯ ЯК НАУКОВИЙ НАПРЯМОК ВІДНОВЛЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ 22

Гуза Т. О., Кирієнко С. В.
ВПЛИВ НАЙБІЛЬШИХ АГРОПІДПРИЄМСТВ ЧЕРНІГІВЩИНИ НА СТАН ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ 23

Дергозій А. В., Демченко Н. Р.
АНАЛІЗ ЗАХВОРЮВАНОСТІ НА ПОВІТРЯНО КРАПЕЛЬНІ ІНФЕКЦІЇ В ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ЗА ОСТАННІ 3 РОКИ 24

Дідовець Я. О., Яковенко О. І.
ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ ТА ПРИБЕРЕЖНИХ ТЕРИТОРІЙ ЧЕРНІГІВЩИНИ 25

Дудко П. А., Смольський О. С.
АНАЛІТИЧНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ СПОЛУК ФЕРУМУ У ПРИРОДНИХ ВОДАХ ТА ЇХ ОСОБЛИВОСТІ 26

Дуднік А. О.
ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ ЯК ЧИННИК ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ 27

Дущак О. В., Левківська Т. М., Янкова Д. І.
НЕТРАДИЦІЙНА СИРОВИНА ТА ІННОВАЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ КОНСЕРВІВ ПІД ЧАС ВІЙНИ 28

Желнов Н. О.
СТІЙКІСТЬ СИСТЕМ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ COVID-19 ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ГОТОВНОСТІ ДО МАЙБУТНІХ БІОЛОГІЧНИХ ЗАГРОЗ 29

Жорова М. С., Шевченко О. С.
ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК ПРОБЛЕМ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ 30

Зуй А. О., Коценко І. С., Бондар О. С.
ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ФОСФАТ ЙОНІВ У ПРИРОДНІЙ ВОДІ 31

Карасьова В. І., Бондар О. С.
КВАНТОВО-ХІМІЧНІ ДЕСКРИПТОРИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ У ПРОГНОЗУВАННІ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ВТОРИННИХ АМІНІВ З ЦИКЛІЧНИМИ ЗАМІСНИКАМИ 31

Карпенко Є. Д., Карпенко Ю. О.
ЛІСОВІ ТЕРИТОРІЇ НОВГОРОД-СІВЕРСЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА ЯК ОСЕРЕДКИ ОХОРОНИ РЕГІОНАЛЬНОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ 32

Кирієнко А. В., Потоцька С. О.
ОСОБЛИВОСТІ ОЧИСНИХ СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА ПРИКЛАДІ ЛАБОРАТОРІЇ «ENTSORGUNGSVERBAND SAAR (EVS)», НІМЕЧЧИНА 33

Кисіль Д. В., Пархоменко О. Г.
МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМПЛЕКС ПІВНІЧНОЇ ЄВРОПИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ 34

Коваленко К. Є., Ткаченко С. В.
БІОЦИДНІ ВЛАСТИВОСТІ НАНОЧАСТИНОК ZnO В КОМБІНАЦІЇ З ПОХІДНИМИ ТРИАЗОЛОАЗЕПІНУ 35

Ковбаса І. Ю., Диняк О. В.
ЗАСТОСУВАННЯ ARCGIS ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ УМОВ м. ЧЕРНІГОВА 36

Кондаурова І. М., Демченко Н. Р.
ОРГАНІЗАЦІЯ ХАРЧУВАННЯ В НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ, ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНИМ, БЕЗПЕЧНИМ ТА ЗБАЛАНСОВАНИМ ХАРЧУВАННЯМ 37

Корсунь Є. О.
СУЧАСНІ НАУКОВІ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ЕВОЛЮЦІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ РУКОКРИЛИХ 39

Кошовець Є. П., Кирієнко С. В.
ОСОБЛИВОСТІ СЕЗОННОГО РИТМУ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ CHAENOMELES JAPONICA THUNB. LINDL 40

Кравченко А. О.
ГЕМАТОЛОГІЧНИЙ ТА БІОХІМІЧНИЙ ПРОФІЛІ ЯК ОСНОВА ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ МІКОТОКСИКОЗІВ У КАРАСЯ 41

Кресь В. В., Нак М. М.
ЗАДАЧІ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ. СИМПЛЕКС МЕТОД 42

Криворучко М. В., Шевченко С. В.
ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ШОКОЛАДУ ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА 43

Кухарчук М. В., Василюк У. Б., Жирська Г. Я.
ПРОЄКТ З ВИРОЩУВАННЯ КРИСТАЛІВ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ 44

Лузан О. В.
ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК ТІТАНУ, НІКЕЛЮ ТА СИЛІЦІЮ НА ЧАСТОТУ ІНДУКОВАНИХ МУТАЦІЙ У DROSOPHILA MELANOGASTER 45

Магеррамзаде Н. І., Крилова Н. О., Демченко Н. Р.
АНТИБАКТЕРІАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ЧЕТВЕРТИННОЇ СОЛІ ІМІДАЗОХІНОЛІНІЮ 46

Марченко А. В., Левківська Т. М.
БАРБАРИС СИНІЙ ЯК ДЖЕРЕЛО АНТОЦІАНІВ 47

Матюшко С. М.
ВПЛИВ МІКОТОКСИНУ Т2 НА АДЕНІЛАТНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПРОФІЛЬ ТКАНИН КОРОПА (CYPRINUS CARPIO L.) В УМОВАХ АКВАКУЛЬТУРИ 47

Мельник М. А., Соколенко Л. О.
МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ НА МАКСИМУМ ТА МІНІМУМ 48

Михайленко Т. А., Демченко Н. Р.
ВИВЧЕННЯ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ РАКУ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ ТА ПОІНФОРМОВАНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ЩОДО ПРОГРАМ ОНКОСКРИНІНГУ 49

Мірошник В. І.
ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я РИБ І ПЕРСПЕКТИВИ КОНТРОЛЮ КОНТАМІНАЦІЇ МІКОТОКСИНАМИ КОРМІВ ДЛЯ АКВАКУЛЬТУРИ 50

Мірошниченко Є. М., Садченко Н. М., Мехед О. Б.
НАНОЧАСТИНКИ ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО СТІЙКОГО СЕРЕДОВИЩА 51

Морський В. І., Лукаш О. В.
КОНСПЕКТ ФЛОРИ ДЕКОРАТИВНИХ ІНТРОДУКОВАНИХ ДЕРЕВ ТА ЧАГАРНИКІВ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ М. ЧЕРНІГОВА 52

Мостіпан П. В., Курмакова І. М.
СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ПОШУКУ ЕФЕКТИВНИХ ІНГІБІТОРІВ КОРОЗІЇ МЕТАЛІВ....52

Насонова Я. В.
ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА ЯКОСТІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ.....53

Непорада Г. Ю., Шевченко С. В.
ВПЛИВ ОЖИРІННЯ ТА СТРЕСУ НА КІСТКОВУ ТКАНИНУ СТЕГНА ЩУРІВ.....54

Олексієнко Ю. М., Яковенко О. І.
ҐРУНТОВО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ СЕЛА ВИСОКЕ ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ (ПРИЛУЦЬКИЙ РАЙОН) 55

Полотнянко Л. В.
МОРФОЛОГІЧНІ ПРОЯВИ ТОКСИЧНОГО ВПЛИВУ МІКОТОКСИНУ Т2 НА ОРГАНІЗМ КОРОПА (CYPRINUS CARPIO L.) 56

Пархоменко О. Г., *Попело Я. В.*
ДИНАМІКА РІВНЯ ВОДИ ДЗЮБІВСЬКОГО СТАВКА У МЕЖАХ ІЧНЯНСЬКОГО НПП: ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИЙ ЗРІЗ 57

Потапенко А. С., Потоцька С. О.
ЕКОЛОГІЧНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЯК КРИТЕРІЙ ЯКОСТІ ГРАНТОВИХ ПРОЄКТНИХ ЗАЯВОК НЕДЕРЖАВНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ В УКРАЇНІ....58

Примак Т. В., Демченко Н. Р.
РОЛЬ ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНОЇ ПРОГРАМИ У ПРОТИДІЇ ТУБЕРКУЛЬОЗУ: НЕОБХІДНІСТЬ ВІДНОВЛЕННЯ ТА СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ДЛЯ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я 60

Проява М. А., Пархоменко О. Г.
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ПАЛИВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ....61

Рей Н. М.
БІОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БОЛОТНИХ ЕКОСИСТЕМ ПІВНІЧНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ 62

Родинченко М. А., Лукаш О. В.
ЕТНОЕКОЛОГІЧНІ ТРАДИЦІЇ ТУПИЧІВСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ (ЧЕРНІГІВСЬКА ОБЛАСТЬ)....63

Саввіді І. С., Ткаченко Г. М., Лукаш О. В.
ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ МАРКЕРІВ ОКСИДАЦІЙНОГО СТРЕСУ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ЛАЗЕРНОЇ АБЛЯЦІЇ ВЕН НИЖНІХ КІНЦІВОК 64

Сидоренко В. А., Карпенко Ю. О.
ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ ЗІ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ НА ТЕРИТОРІЇ МЕЗИНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ 65

Симонова Н. А.
ВПЛИВ АФЛАТОКСИНУ В1 НА ПРОЦЕСИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ У ТКАНИНАХ ТА ОРГАНАХ КОРОПОВИХ РИБ....66

Снігур А. З.
РІДКІСНІ ТА КОРИСНІ ГРИБИ 67

Старченко Д. О., Потоцька С. О.
ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРЕВАГИ SAP БАКТЕРИЦИДНИХ І ПОГЛИНАЮЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ SPHAGNUM SPECIES ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ДЛЯ ОДНОРАЗОВИХ ЗАСОБІВ ОСОБИСТОЇ ГІГІЄНИ....68

Ступак Ю. В.
СТАН ВИВЧЕНОСТІ ULMUS PUMILA L. В УКРАЇНІ....69

Сухачова М. О., Шевченко С. В.
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФОТОПОЛІМЕРНИХ ПЛАСТМАС ДЛЯ 3D ДРУКУ НА ТВЕРДІ ТКАНИНИ ЗУБА ТА ПАРАДОНТУ У ПАЦІЄНТІВ З ПОРУШЕННЯМ СНЩС....70

Таран К. Д., Шевченко С. В.
ВПЛИВ РІЗНИХ ЧИННИКІВ НА ЦУКРИСТІСТЬ БУРЯКІВ....71

Ткаченко К. О., Кирієнко С. В.
АНАЛІЗ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ЧЕРНІГІВЩИНИ....71

Точоний О. В., Смольський О. С.
МЕТОДИ ОКИСНО-ВІДНОВНОГО ТИТРУВАННЯ ТА ЇХ РОЛЬ У ВИЗНАЧЕННІ РОЗЧИНЕНОГО КИСНЮ У ПРИРОДНИХ ВОДАХ....72

Філоненко Д. А.
БІОІНДИКАЦІЙНЕ ЗНАЧЕННЯ СПІВВІДНОШЕННЯ РНК/ДНК У ТКАНИНАХ КОРОПОВИХ РИБ ЗА ДІЇ ТОКСИКАНТІВ РІЗНОЇ ПРИРОДИ....73

Харламов Р. Ю., Лукаш О. В.
ЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РИБ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА....74

Ченюк В. Д.
ОГЛЯД ВОДНОГО ТА ЛІСНОГО ОРНІТОКОМПЛЕКСІВ РЛП «ЯЛІВЩИНА»....75

Черваньова Т. В., Шиян Н. І.
ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я ЯК ПРІОРІТЕТ СУЧАСНОЇ НАУКИ....76

Шевченко Т. В.
ВПЛИВ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН НА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ БІЛКОВОГО ТА АЗОТИСТОГО ОБМІНУ У КРОВІ РИБ....77

Шевченко М. В., Ільченко О. Ю.
ВПЛИВ РОЗУМОВОГО ВИХОВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ УМІНЬ І НАВИЧОК УЧНІВ....78

Шкардибарда І. М.
ТОКСИЧНІСТЬ КОСМЕТИЧНО-ГІГІЄНІЧНИХ ТА МИЙНИХ ЗАСОБІВ ЗА ФІТОТЕСТУВАННЯМ....79

Шкурко М. В., Садченко Н. М., Мехед О. Б.
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ ТА ОЦІНКА ТЕРАПЕВТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ НАНОЧАСТИНОК....80

Яготин Ю. В., Левківська Т. М.
ВИКОРИСТАННЯ ГАРБУЗОВОЇ ОЛІЇ В ДИТЯЧОМУ ХАРЧУВАННІ....81

Ященко І. О.
ІНТЕГРАЦІЯ БІОБЕЗПЕКИ, СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ЦИФРОВОЇ ГРАМОТНОСТІ У ДІЯЛЬНОСТІ ФАХІВЦЯ З ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я 82

Секція 2.
МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН, БІОЛОГІЇ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ 83

Бондарець О. Л., Філон Л. Г.
РЕАЛІЗАЦІЯ РІВНЕВОЇ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ У НАВЧАННІ СТЕПЕНЕВОЇ ФУНКЦІЇ НА ПРОФІЛЬНОМУ РІВНІ 83

Горнюк Н. М.
РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПІВ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ В КОНТЕКСТІ ЗАВДАНЬ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ 84

Демидюк М. М., Заторський Р. А.
ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ 85

Іванова В. О., Слюта А. М.
ПРАКТИЧНІ ТА КРАЄЗНАВЧІ АСПЕКТИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ГЕОГРАФІЇ: ДОСВІД ОРЛІВСЬКОГО НВК 86

Казак А. М.
МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДОЗНАВЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ 87

Кононенко В. І., Самойленко П. В.
УНІВЕРСАЛЬНИЙ МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ УЧНІВ РОЗРАХУНКАМ ЗА ХІМІЧНИМИ РІВНЯННЯМИ 88

Коток В. А., Коваль В. О.
ЕКОЛОГІЧНА КАЗКА ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ТОЛЕРАНТНОГО СТАВЛЕННЯ ДО ХИЖИХ ТВАРИН 89

Лавринюк Т. М., Лук'янова С. М.
РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ТА УЧЕНИЦЬ 5-6 КЛАСІВ НУШ В ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ З МАТЕМАТИКИ 90

Мельник М. Р., Пилипів В. М.
ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ І СХЕМ В ТЕОРІЇ ПОДІЛЬНОСТІ 90

Милейко Є. С., Самойленко П. В.
ПРИНЦИПИ НАУКОВОСТІ І ДОСТУПНОСТІ В НАВЧАННІ ХІМІЧНІЙ МОВІ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ 91

Митченок Я. Л., Нак М. М.
ВИКОРИСТАННЯ ДИДАКТИЧНИХ ІГОР У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ 92

Науменко Л. М., Потоцька С. О.
НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНІ ЕКСКУРСІЇ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ (НА ПРИКЛАДІ МЕЗИНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ) 93

Неговська М. В., Соколенко Л. О.
СТРУКТУРА УРОКУ ГЕОМЕТРІЇ СТАРШОЇ ШКОЛИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ТА ПРИКЛАДИ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ 94

Петрук Б.-М. Ю., Жирська Г. Я.
ЕКОЛОГІЧНА ГРАМОТНІСТЬ І ЦІННІСНЕ СТАВЛЕННЯ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ ШКОЛЯРІВ 95

Позняк О.С., Вінниченко Є. Ф.
НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ УЧНІВ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ....96

Рей Н. М.
ПЕДАГОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИКОРИСТАННЯ БОЛОТНИХ ЕКОСИСТЕМ У ФОРМУВАННІ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ....97

Рибка О. М., Соколенко Л. О.
ІНТЕРАКТИВНІ ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ЗМІСТОВОЇ ЛІНІЇ «РІВНЯННЯ ТА НЕРІВНОСТІ»....98

Розсудовська А. В., Слюта А. М.
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З ГЕОГРАФІЇ ЧЕРЕЗ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ КАРТ І ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ....99

Романенко І. В.
ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТНІСНО ОРІЄНТОВАНИХ ЗАВДАНЬ У ПРОЦЕС ВИВЧЕННЯ ПОХІДНОЇ ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАНЬ....100

Ряміна Д. М.
ТЕКСТОВІ ЗАДАЧІ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ У УМОВАХ НУШ....101

Чашечникова О. С., Ібрагімова С. Е.
СТВОРЕННЯ ЗАВДАНЬ НА ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ РОЗВИТКУ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ....102

Черниш В. Г., Вінниченко Є. Ф.
МЕТОД ПРОЄКТІВ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ....103

Шевченко В. П.
РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ ЗАСОБАМИ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ....105

Секція 3.
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН....106

Біленко І. І., Салтикова А. І.
ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ ДО ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ....106

Білич А. С., Соколенко Л. О.
ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ НА ПОБУДОВУ....107

Білоусова Т. П.
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН....108

Бутко А. Ю.
ВПРОВАДЖЕННЯ ДИДАКТИЧНИХ ПРИЙОМІВ НА УРОКАХ ХІМІЇ У 8 КЛАСІ....109

Василькiв І. М.
ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ЕФЕКТИВНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИВЧЕННЯ КООРДИНАТНО-ВЕКТОРНОГО МЕТОДУ 110

Грищенко В. С., Майбородіна Н. В.
ОНЛАЙН-КУРСИ ЯК ФОРМА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ 111

Забаштанська Т. В., Горошко Ю. В.
КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ РОЗДІЛУ КУРСУ ІНФОРМАТИКИ «ЕЛЕКТРОННІ ПУБЛІКАЦІЇ» ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ 112

Криворучко А. В., Шиян Н. І.
ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ (ЦИФРОВІЗАЦІЯ) ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ: ТЕНДЕНЦІЇ, ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ 113

Кущенко І. М., Нак М. М.
ВИКОРИСТАННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ 114

Лебідь О. О., Цибко Г. Ю.
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 115

Романюк А. Р., Кульчицька Н. В.
STEAM-ПІДХІД У ВИВЧЕННІ ТРИГОНОМЕТРІЇ: ДОСВІД УПРОВАДЖЕННЯ 116

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ 118

Секція 1.
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ НАУК, БІОЛОГІЇ ТА ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Pichevskyi S. V., Rubanka K. V.

THE IMPORTANCE OF STARCH IN THE FOOD INDUSTRY

Among food ingredients, starch is one of the most widely used in the food industry due to its versatility and its position as the second most abundant polysaccharide in nature after cellulose [1]. Native starch occurs in the form of discrete particles known as granules. Granules derived from different plant sources exhibit distinct shapes, sizes, and surface characteristics (smooth or rough), which determine their functionality and digestibility [2]. Starch granules are generally semicrystalline structures composed of alternating crystalline and amorphous lamellae. The crystalline lamella consists of short amylopectin chains forming double helices, while the amorphous lamella contains branched amylopectin and amylose molecules [2].

The main sources of starch worldwide are corn (82%), wheat (8%), potato (5%), and tapioca (5%) [3]. In Europe, including Ukraine, the main starch sources are corn and potato, while wheat starch is produced on a relatively small scale. In the United States and Canada, wheat starch is considered a by-product of wheat gluten production [4].

However, native starches possess several disadvantages. They are characterized by poor solubility in common organic solvents, as well as a tendency toward retrogradation and syneresis, and exhibit low resistance to shear stress and thermal degradation. Consequently, their use on an industrial scale is somewhat limited.

Modification is applied to expand the potential applications of starch and to overcome its inherent limitations. Starch modification – whether physical, chemical, or biochemical – contributes to the development of new technological processes in food production and the emergence of new market opportunities [4]. Consequently, specialized types of starch have been developed that not only enable the creation of new products but also improve the organoleptic properties of traditional foods, reduce formulation and development costs, enhance the efficiency of production lines, decrease defective output, ensure consistent product quality during processing, and extend shelf life [1]. It is well known that the highly branched polymer amylopectin increases dough viscosity and promotes volume expansion, which is why waxy starch is widely used in the production of crispy products. Amylose, in contrast, strengthens the dough, facilitating the shaping of dough pieces and resulting in a firmer and crispier texture in the final product. The incorporation of pregelatinised starch ensures particle suspension in dough systems (e.g., bun mixes), reduces dough stickiness, improves both manual and mechanical handling, increases product volume (as in cakes), and enhances moisture retention, thereby softening the dough texture through improved water-binding capacity. The use of stabilised starches (such as hydroxypropylated and pregelatinised forms) extends the shelf life of baked goods by reducing starch retrogradation. Pregelatinised starches are also employed in glazing formulations, as they allow precise control over viscosity, colour, softness, and texture [5].

References

1. Sajad A. W., Pradyuman K. Influence on the antioxidant, structural and pasting properties of snacks with fenugreek, oats and green pea. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 2019. Vol. 18. P. 389–395.
2. Magallanes-Cruz P. A., Flores-Silva P. C., Bello-Perez L. A. Starch structure influences its digestibility: A review. *Journal of Food Science*. 2017. Vol. 82. P. 2016–2023.
3. Mohamed I. O. Effects of processing and additives on starch physicochemical and digestibility properties. *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications*. 2021. Vol. 2, 25. 100039. https://doi.org/10.1016/j.carpta.2021.100039
4. Benavent-Gil Y., Rosell C. M.Comparison of porous starches obtained from different enzyme types and levels. *Carbohydrate Polymers*. 2017. Vol. 157. P. 533–540.
5. Optimizing electric corona treatment for hydroxypropylated starch-based coatings. / J. Lyytikainen, S. S. Ovaska, E.Soboleva, et al. *Carbohydrate Polymers*. 2018. 197. P. 359–365.

Аравін М. А., Лукаш О. В.

ЕКОЛОГІЧНІ ЕФЕКТИ ФІТОЦЕНОЗІВ *BETULA PENDULA* ROTH У ЛІСОПАРКУ «БЕРЕЗОВИЙ ГАЙ» (м. ЧЕРНІГІВ)

Міські та приміські ліси забезпечують такі важливі екосистемні послуги для міських мешканців, як очищення повітря, регулювання клімату та управління зливовими водами, а також покращують біорізноманіття та добробут людини [1]. Вони діють як природні фільтри для забруднюючих речовин, зменшують ефект міського теплового острова, керують стоком та пропонують життєво важливі простори для відпочинку та соціальної взаємодії [2].

Лісопарк «Березовий гай» у м. Чернігові, що має площу 11 га, є одним з лісових фітоценозів у межах міської зеленої зони з системним рекреаційним навантаженням. Метою дослідження є оцінка екологічних ефектів фітоценозів березових насаджень лісопарку в умовах інтенсивної рекреації.

Дослідження фітоценозів проводилося маршрутним методом та шляхом закладання пробних ділянок. Виконувалися геоботанічні описи, а також визначалися такі показники, як вік, зімкненість крон, санітарний стан дерев.

Основу деревостану лісопарку складає *Betula pendula* Roth віком 40–50 років. Зімкненість крон дерев становить 10–40%. Підлісок фактично відсутній. У трав'яному ярусі переважає злакове різнотрав'я та рудеральні види.

У лісопарку фітоценози *Betula pendula* мають позитивний екологічний вплив, такий як покращення якості та оздоровленню ґрунту: берези можуть покращити стан ґрунту, покращуючи його структуру, збільшуючи пористість та покращуючи аерацію [3]. Це робить ґрунт більш сприятливим для інших рослин. Однак у міських умовах дерева *Betula pendula* чутливі до забруднення та антропогенного тиску, що може призвести до негативних наслідків, таких як зменшення розміру листя та продихів, збільшення товщини листя та вища щільність продихів в умовах забруднення [3].

Низька зімкненість крон (10–40%) свідчить про значну розрідженість насаджень, що посилюється природним випадінням та впливом урбосередовища. Ураження дерев *Fomitopsis betulina* свідчить про ослаблення життєздатності дерев, спричиненого, ймовірно, рекреаційною дигресією (ущільнення ґрунту, пошкодження кореневої системи) та віковими змінами.

Висока освітленість ґрунту через розріджені крони *Betula pendula* сприяє розвитку світлолюбних рудеральних видів і злакового різнотрав'я. Відсутність підліску та тенденція берези до висушування ґрунту посилюють ущільнення та деградацію ґрунту внаслідок витоптування.

Насадження *Betula pendula* зберігають важливу санітарно-гігієнічну роль за рахунок високої фітонцидної активності та здатності до фільтрації повітря від пилу та забруднень. Однак, деградаційні процеси загрожують довгостроковій стабільності цих функцій.

Як бачимо, фітоценози *Betula pendula* у лісопарку «Березовий гай», що чинять низку екологічних ефектів, перебувають у стані рекреаційної дигресії. Це проявляється у розрідженості деревостану, рудералізації травостою та ослабленні дерев, викликаному *Fomitopsis betulina*. Для збереження екологічної цінності лісопарку необхідні заходи з оптимізація рекреаційного режиму, а також реконструкція насаджень із висадженням у підлісок стійких до чинників урбосередовища видів з метою захисту ґрунтового покриву лісопарку.

Список використаних джерел

1. Berglihn E. C., Gómez-Baggethun E. Ecosystem Services from Urban Forests: The Case of Oslomarka, Norway. *Ecosystem Services*. 2021. Vol. 51. 101358. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101358.
2. Manning W. J. Plants in urban ecosystems: Essential role of urban forests in urban metabolism and succession toward sustainability. International Journal of Sustainable *Development & World Ecology*. 2008. Vol. 15, No 4. P. 362–370. https://doi.org/10.3843/SusDev.15.4:12.
3. Petrushkevych Y. M., Korshykov I. I. Ecological and biological characteristics of *Betula pendula* in the conditions of urban environment. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2020. Vol. 11, No 1. P. 29–36. https://doi.org/10.15421/022004.

Асмаковський Є. В.

ЗДАТНІСТЬ ВИДІВ РОДУ *SALIX* L. ТА *POPULUS* L. ДО ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ ТЕХНОГЕННО ЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ

Серед екологічно безпечних та економічно доцільних методів очищення забруднених територій, зокрема у контексті повоєнного відновлення, особливу увагу привертає фіторемедіація – комплекс природних процесів, у яких рослини використовуються для вилучення, трансформації або стабілізації токсичних речовин у ґрунтовому середовищі [1; 2].

Одними з найбільш перспективних фіторемедіантів вважаються деревні та чагарникові представники родів *Salix* L. та *Populus* L. [2; 3], що належать до родини *Salicaceae*. Представники цих родів формують природні угруповання, переважно заплавних лісів, які приурочені до двох класів лісової рослинності, а саме: *Salicetea purpureae* Moor 1958 та *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et. Tx. ex Westhoff et al. 1946.

Види роду *Salix* – це найбільш поширені енергетичні культури у світі. Продуктивність верби складає 10-15 т/га, а за сприятливих ґрунтово-кліматичних умов урожайність зростає до 25-30 т/га сухої маси в рік, що перевищує за продуктивністю звичайні лісові насадження у 14 разів. Представники роду *Populus* є також енергетичними культурами, які зростають практично на всіх типах ґрунтів та відносно швидко накопичують біомасу [2].

У цілому вони мають здатність накопичувати окремі важкі метали у ґрунті, запобігаючи їх міграції у підземні води. Їх можна використовувати для заходів з фітомеліорації завдяки здатності швидко відновлювати деградовані екосистеми, очищувати повітря від забруднюючих речовин, стабілізувати ґрунти та зменшувати ерозію. Вони сприяють покращенню гідрологічних режимів на прибережних та заболочених територіях, одночасно збагачуючи екосистеми біомасою, що також може використовуватися для практичних енергетичних потреб. Коренева система видів родини *Salicaceae* стимулює діяльність мікроорганізмів у ґрунті, що прискорює розклад складних органічних сполук. Це робить верби та тополі ефективними у відновленні територій забруднених нафтопродуктами [3].

Представники родів *Salix* і *Populus* можуть ефективно застосовуватися для фітоекстракції, фітостабілізації, ризофільтрації та фітодеградації, оскільки вони мають високу толерантність до підвищених концентрацій іонів Pb^{2+}, Cd^{2+}, Zn^{2+}, Cu^{2+}, Ni^{2+} та поліциклічних ароматичних вуглеводнів [1; 2; 3]. Крім того, вони мають здатність активно транспортувати іони металів із ґрунту у надземні органи, що робить їх перспективними для створення енергетичних плантацій подвійного призначення – одночасного очищення ґрунтів та отримання біомаси.

Таким чином, дослідження механізмів фіторемедіації за участю видів з родів *Salix* та *Populus* є важливим інструментом для вдосконалення технологій екологічної рекультивації та формування науково-обґрунтованих рекомендацій щодо використання деревних фіторемедіантів у різних типах забруднених екосистем.

Список використаних джерел

1. Ризики використання біоенергетичних рослин для відновлення земель, забруднених від воєнних дій. URL: https://ecoaction.org.ua/ryzyky-bioenerhet-roslyn-vidnovl-zemel.html (дата звернення: 10.11.2025).
2. Борецька І. Ю., Джура Н. М., Романюк О. І. Фіторемедіація техногенно забруднених ґрунтів з використанням енергетичних культур. *Екологічні науки*. 2021. № 6(39). С. 72–76. https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.6-39.11
3. Шемет Є. А., Козак О. М. Відновлення порушених територій за участі видів родини *Salicaceae*. *Відновлення України у повоєнні часи: виклики, стратегічні пріоритети, ресурсне забезпечення, потенціал майбутнього розвитку:* Міжн. наук.-практ. конф. (10–11 жовтня 2024 р.). Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2024. С. 393–395.

Байда Д. І., Карпенко Ю. О.,
Свердлов В. О.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПРИМІСЬКИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Сучасний етап розвитку територіальних громад в Україні характеризується активними процесами децентралізації та розширенням меж міст. Це зумовлює зростання антропогенного навантаження на приміські території, які стають зонами інтенсивної житлової забудови, промислового розвитку, аграрного використання та рекреаційної діяльності. Приміські зони Чернігова є типовим прикладом простору, де відбувається тісна взаємодія урбанізованих і природних систем, що потребує збалансованого підходу до управління природними ресурсами та охорони довкілля, зокрема і в межах Новобілоуської громади.

Необхідність виявлення, аналізу та прогнозування екологічних проблем, що виникають у результаті швидкої урбанізації та економічної діяльності на території прилеглих до Чернігова громад. Недостатня ефективність екологічного моніторингу, зростання обсягів відходів, забруднення водних об'єктів та ґрунтів, зменшення площ зелених зон, вплив чинників воєнного стану виступають як фактори загроз для сталого розвитку громади та якості життя населення.

Проведене дослідження екологічного стану приміських територій в межах Новобілоуської громади, визначення основних тенденцій їх розвитку та розробка пропозицій щодо підвищення екологічної стійкості та збалансованого управління територіями є комплексним узагальненням, яке стосується Новобілоуської територіальної громади. В процесі аналізу поточного стану довкілля були використані статистичні дані та офіційні дані регіональних органів виконавчої влади, що реалізують державну та регіональну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища та реалізують державну політику у сфері охорони здоров'я.

Екологічними проблемами, які стосуються розвитку Новобілоуської громади можна виділити: небезпека ерозії ґрунтів та погіршення їх родючості; нерозвинутість та одночасно застарілість комунальних мереж (брак водовідведення та стан очисних споруд, нерозвинутість мереж централізованого водопостачання та водовідведення у сільській місцевості); хаотичність розвитку рибальства, що шкодить біорізноманіттю; недостатній рівень використання відновлювальних джерел енергії та брак заходів із енергозбереження; низький рівень екологічної культури населення.

Під час виконання дослідження нами використовувалися такі методи як: аналітичний і порівняльний аналіз статистичних даних, картографічне моделювання, методи оцінки стану довкілля, соціологічні опитування мешканців, а також SWOT-аналіз для визначення сильних і слабких сторін розвитку модельної приміської громади.

Практична значущість дослідження полягала у формуванні науково обґрунтованих рекомендацій для органів місцевого самоврядування щодо удосконалення системи екологічного управління, оптимізації землекористування та впровадження екологічно орієнтованих стратегій розвитку.

Отримані результати роботи включали аналіз сучасного стану довкілля в приміській зоні Чернігова; визначення ключових екологічних проблем (стан і забруднення повітря, водних територій, ґрунтів, відходи, зменшення зелених насаджень); виявлення соціально-економічних чинників, що впливають на стан довкілля; та розробку пропозицій для сталого розвитку приміських територіальних громад на основі екосистемного підходу (на прикладі Новобілоуської громади.

Також отримані результати дослідження можуть бути використані органами місцевого самоврядування інших територіальних громад, природоохоронними структурами та громадськими організаціями при розробці природоохоронних і ресурсних програм і грантових проєктів, просторового планування та місцевих стратегій розвитку територій.

Басович Н. О., Яковенко О. І.

СТРУКТУРА ТА ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ СЕЛА ВИХВОСТІВ ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ (ЧЕРНІГІВСЬКИЙ РАЙОН)

Раціональне використання земельних ресурсів сільськогосподарського призначення потребує детального вивчення структури та властивостей ґрунтового покриву конкретних територій.

Територія села Вихвостів розташована в межах присновської частини Замглайської (Придніпровської) алювіально-акумулятивної рівнини і характеризується слабохвилястим рельєфом з загальним нахилом поверхні в південно-західному напрямку. Ґрунтоутворюючими породами є переважно лесові та лесовидні суглинки, на окремих ділянках – давньоалювіальні піщано-супіщані відклади [2; 3].

Території притаманні риси лісостепового характеру. Землі цього району найродючіші.

Характерною особливістю будови поверхні є розповсюдження замкнутих впадин округлої – суфозійно-просадкові форми (западини). Вони утворюються внаслідок хіміко-механічної суфозії, просідання. Така суфозія розвивається у лесових породах, де розчинюється карбонатна цементуюча речовина й одночасно виносяться глинисті частинки [1; 3].

Ґрунтовий покрив представлений переважно темно-сірими опідзоленими ґрунтами легкосуглинкового гранулометричного складу, які є типовими для лісостепової частини Чернігівської області. Також трапляються (більше на західних околицях) ясно-сірі опідзолені оглеєні ґрунти, у пониженнях (південні околиці, ближче до Івашківки) – лучні глейові. За механічним складом темно-сірі опідзолені ґрунти піскувато-крупнопилувато-легкосуглинкові.

Морфологічний аналіз виявив, що сірі лісові ґрунти характеризуються добре вираженою диференціацією профілю на генетичні горизонти. Потужність гумусового горизонту становить близько 30 см, забарвлення сіре до темно-сірого з багатьма дрібними білястими плямами присипки SiO_2. Закипає від HCl з глибини 150 см. Структура верхнього горизонту пилувато-дрібногрудкова. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (pH 6,2).

Для збереження та підвищення родючості ґрунтів рекомендується впровадження науково обґрунтованих сівозмін і використання сидератів.

Список використаних джерел

1. Lukash O., Yakovenko O., Miroshnyk I. The mechanical degradation of the land surface and the present state of the loess – islands‖ plant cover of Chernihiv Polesie (Ukraine). *Ecological Questions*. 2018. Vol. 29(4). P. 23–34. DOI: https://doi.org/10.12775/EQ.2018.026
2. Глібко М. І. Фізико-географічне районування Центрального, Київського та Східного Полісся. *Нариси про природу і сільське господарство Українського Полісся*. Київ, 1955. С. 345-402
3. Ланько А. І. Особливості ландшафтної структури території Чернігівської області та питання раціонального використання її земельних угідь. *Географічний збірник*. Вип. 3. Київ, 1960. С. 51–67.

Безнощенко М. І., Свердлов В. О.,
Кірвіль І. Й, Карпенко Ю. О.

ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ПРИРОДООРІЄНТОВАНИХ РІШЕНЬ (NATURE-BASED SOLUTIONS) ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАСАД СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСТ СЛОВАЧЧИНИ

Сучасні міста Європи, зокрема Словаччини, стикаються з рядом екологічних викликів, серед яких зміна клімату, урбанізаційний тиск, деградація природних екосистем, забруднення повітря та води, зменшення зелених насаджень і посилення теплового ефекту міських агломерацій. Як результат цього – ширше впроваджується концепція природоорієнтованих рішень (nature-based solutions, далі – NBS), що передбачає використання потенціалу природних систем і процесів для вирішення соціально-економічних та екологічних завдань. У Словаччині, як державі Європейського Союзу, ця концепція розглядається як ключовий інструмент реалізації засад сталого розвитку, адаптації до кліматичних змін і формування комфортного та безпечного міського середовища.

Концепція природоорієнтованих рішень базується на поєднанні екологічних і технічних підходів до управління міським простором. Її метою є збереження або відновлення природних екосистем у межах міських територій, а також підвищення їхньої здатності забезпечувати екосистемні послуги, зокрема: очищення повітря, регулювання мікроклімату, збереження водного балансу, рекреаційні функції та біорізноманіття. Важливим аспектом є інтеграція природних компонентів у міську інфраструктуру через «зелені» і «блакитні» коридори, відновлення водойм, створення екопарків, зелених дахів, стін, фітоочисних систем та інших елементів «зеленої інфраструктури».

У контексті словацьких міст застосування NBS набуло системного характеру завдяки державній політиці, узгодженій із європейськими ініціативами, зокрема програмами Horizon Europe, Green Deal та Biodiversity Strategy 2030. Впровадження таких рішень розглядається не лише як екологічна, а й як соціально-економічна стратегія, спрямована на підвищення якості життя населення, створення нових робочих місць у сфері «зеленої економіки» та зменшення витрат на інженерну інфраструктуру.

Показовими прикладами є три основні міста Словаччини – Братислава, Кошице та Жиліна, де реалізуються комплексні проєкти зі створення сталої міської інфраструктури.

У Братиславі, столиці Словаччини, природоорієнтовані рішення стали основою міської програми адаптації до зміни клімату. Так, у рамках проєкту DELIVER та програми EU Urban Adaptation Support Tool реалізовано відновлення прибережних зон Дунаю, створення зелених коридорів для зменшення теплового навантаження, облаштування біо-Retention басейнів для збору дощових вод і зменшення ризику повеней.

У місті Кошице значна увага приділяється створенню «зелених дахів» і стін, які не лише покращують естетичний вигляд міста, а й виконують екологічну функцію – знижують температуру повітря, акумулюють опади, підвищують енергоефективність будівель. Місто також впроваджує системи управління дощовими водами на основі природних рішень, що дає можливість зменшити навантаження на каналізаційні мережі й запобігти підтопленням.

Місто Жиліна реалізує підхід «місто в гармонії з природою», де відновлюються русла малих річок і створюються рекреаційні зони з природним ландшафтним дизайном. Такі проєкти сприяють не лише екологічному відновленню територій, а й підвищенню привабливості міста для туризму та інвестицій.

Використання концепції NBS у словацьких містах забезпечує низку соціальних та економічних переваг. Зокрема, покращується громадське здоров’я через зниження рівня забруднення повітря, зменшення шуму, підвищення доступності зелених зон. Економічний ефект проявляється у зниженні витрат на охолодження будівель, водовідведення та управління ризиками повеней. Водночас проєкти з природоорієнтованих рішень стимулюють розвиток міжсекторального партнерства між муніципалітетами, науковими установами, бізнесом і громадськими організаціями.

Бойко В. В., Нак М. М.

РОЗВИТОК ПОНЯТТЯ ЧИСЛА. РІЗНІ НУМЕРАЦІЇ ТА СИСТЕМИ ЧИСЛЕННЯ

Поняття числа є одним із найдавніших у розвитку людського мислення й математики. Воно пройшло шлях від конкретного уявлення про кількість предметів до складних абстрактних структур, що лежать в основі сучасної науки. Первісні люди використовували найпростіші засоби для підрахунку – зарубки на кістках, камінці, вузлики на мотузках. Це були перші спроби відобразити кількість без фіксованих символів [1].

З розвитком господарства та торгівлі виникла потреба у зручніших способах запису чисел. Так з’явилися різні нумерації та системи числення, які визначали правила утворення чисел залежно від їхнього розташування [2].

Перші системи були непозиційними, тобто значення символів не залежало від місця. Прикладом є римська система (I, V, X, L, C, D, M), де великі числа записувалися комбінацією символів, що ускладнювало обчислення [1].

Виникнення позиційних систем числення стало значним кроком уперед. У них значення цифри залежить від її місця у записі. Наприклад, у десятковій системі цифра 3 у числі 345 означає

300, а в 53 – лише 3. Основою системи є певне число: у десятковій – 10, у двійковій – 2, у вісімковій – 8, у шістнадцятковій – 16 [2].

Найпоширенішою є десяткова система, що виникла через кількість пальців людини. А двійкова система стала основою роботи комп'ютерів, які оперують лише двома станами – 0 і 1 [3].

Приклад. Переведемо число 45 з десяткової системи у двійкову:

45 ÷ 2 = 22 (остача 1),
22 ÷ 2 = 11 (остача 0),
11 ÷ 2 = 5 (остача 1),
5 ÷ 2 = 2 (остача 1),
2 ÷ 2 = 1 (остача 0),
1 ÷ 2 = 0 (остача 1).

Отже, $45_{10} = 101101_2$. Це показує, як у позиційній системі значення цифри визначається її місцем [3].

Отже, розвиток поняття числа і створення різних систем числення стали основою становлення математики, інформатики й технічних наук. Знання цих систем є важливим для розуміння принципів обчислень та цифрових технологій [1; 2; 3].

Список використаних джерел

1. Навчальні матеріали сайту nrs.rozh2sch.org.ua – «Системи числення та їх різновиди». URL: https://nrs.rozh2sch.org.ua/
2. Лекція 3 з курсу алгебри Львівського національного університету імені Івана Франка. URL: http://www.mmf.lnu.edu.ua/images/stories/secret/algebra/doc/lect3.pdf с.58-60.
3. Стаття на сайті buki.com.ua – «Системи числення. Способи переведення числа з однієї системи в іншу». URL: https://buki.com.ua/news/systemy-chyslennya-sposoby-perevedennya-chysla-z-odniyeyi-systemy-v-inshu/

Бохан К. В.

ВПЛИВ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН НА ПРОЦЕСИ ОБМІНУ РЕЧОВИН В ОРГАНІЗМІ КОРОПОВИХ РИБ

Вплив токсичних речовин, як джерело забруднення – це серйозна екологічна загроза, що негативно позначається на водних екосистемах та становить пряму небезпеку для живих організмів у воді. Ці фактори здатні суттєво порушити фізіологічний стан риб, впливаючи на їхню поведінку, обмін речовин, структуру тканин та загальну життєздатність. Візьмемо до уваги такий фактор – температура водного середовища є ключовим чинником. У кожного виду існують свої межі температурної толерантності, температурний оптимум і критичні значення від яких може спричиняти значні фізіологічні зміни. Це дослідження вивчало, як адаптуються молоді особини коропа коі (*Cyprinus carpio*) за умов знижених та підвищених температур протягом 30 днів. Риб масою 25-30 г було поділено на дві групи, кожну з яких утримували у різних контейнерах. Перша група перебувала в холодній воді, друга – у теплій воді. Оцінювали споживання кисню, виділення вуглекислого газу й аміаку, ритм дихання та коефіцієнти, які характеризують інтенсивність обмінних процесів. Результати показали значні відмінності між групами. «Холодні» риби погіршували споживання корму, але при цьому споживали більше кисню [1]. Риби, що утримувались в умовах близьких до оптимуму, вони активно харчувались і були рухливішими [5].

Під другим чинником, що розглядається в публікації, є гербіциди. У сільському та лісовому господарстві широко застосовуються препарати на основі гліфосату, метрибузину [2, 4]. Хоча ці препарати спрямовані на боротьбу з бур'янами, у водному середовищі можуть нести поганий вплив на риб. Реакції організму проявляються на різних рівнях від безладних рухів до порушення роботи слизових клітин, появи надмірної кількості слизу, набряки та крововиливу – усе це ознаки токсичного пошкодження. Гербіциди становлять особливу небезпеку для зябер, оскільки порушення їхньої структури знижує ефективність дихання [4]. З усіх вивчених речовин гліфосат є найбільш токсичним завдяки його швидкому розчиненню у воді та легкому проникненню в тканини риб. Піднімається третя актуальна проблема – забруднення важкими металами – кадмієм і свинцем [5]. Ці елементи здатні накопичуватись і порушувати обмін речовин і призводити зміни у рості та

розвитку. Провівши дослід де до води додають ці речовини, отримали такі результати під впливом важких металів у тканинах риб змінюється структура білків, що свідчить про стрес. У роботі підкреслюється, що правильно підібрані корми можуть частково компенсувати негативний вплив токсикантів [3].

Таким чином, температурні коливання та гербіциди негативно впливають на метаболізм коропових риб, порушуючи дихальні процеси, збільшуючи виділення азотистих сполук і знижуючи їхню стійкість до стресу. Поєднана дія цих факторів погіршує життєздатність риб і потребує контролю умов вирощування водного середовища.

Список використаних джерел

1. Жарчинська Ю. В. Осадча О. В. Ткаченко Адаптивна реакція коропа коі до знижених та підвищених температур в експериментальних умовах. *Technologies for the development of modern ideas and opinions regarding world trends.* Vancouver, Canada. International Science Group. 2023. 137–143.
2. Жиденко А. О., Бібчук К. В., Паперник В. В. Чутливість та стійкість коропових риб до дії гербіцидів. *Гідробіологічний журнал*. 2019. 55, 5. С. 98–112.
3. Ніколаєнко Т., Іващенко М., Іващенко Н., Мехед О. Адаптивні зміни показників крові коропа лускатого (Cyprinus carpio Linnaeus, 1758) як відповідь на забруднення води. Природні ресурси прикордонних територій в умовах зміни клімату. Чернігів : Десна-Поліграф. 2023. С. 99–100.
4. Яковенко Б. В., Третяк О. П., Мехед О. Б., Іващенко М. О. Залежність показників крові коропа від природи токсиканту. *Наукові записки ТНПУ імені Володимира Гнатюка*. Серія: Біологія. 2013. №2 (55). С. 29–36.
5. Buleyko A. A. Study of the influence of fish feeding on the example of carp (*Cyprinus carpio* L.) under conditions of chemical pollution of the aquatic environment. *Ecology and Noospherology*, 2024. *35*(1), 72–77.

Бохан Ю. В., Кормош Ж. О.

СТРУКТУРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КОМПЛЕКСУ N-(2-КАРБОКСИЕТИЛ) ХІТОЗАНУ З ІОНАМИ CU(II) ЯК ОСНОВА ДЛЯ СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ХАРЧОВОЇ ХІМІЇ

Серед природних полімерів, що мають перспективи застосування у харчовій хімії, хітозан займає провідне місце завдяки своїй біосумісності, нетоксичності, здатності до комплексоутворення з металами та біологічній активності [1]. Модифікація хітозану карбоксиетильними групами підвищує його реакційну здатність і сорбційні властивості, що є важливим для процесів очищення харчових середовищ, стабілізації біоактивних компонентів та створення харчових плівок і пакувальних матеріалів. Для глибшого розуміння механізмів взаємодії таких похідних із катіонами металів необхідне вивчення просторової будови комплексів на атомному рівні.

З метою моделювання геометрії комплексу N-(2-карбоксиетил) хітозану з іонами купруму (II) використано програму VESTA, яка дає змогу візуалізувати тривимірну кристалічну структуру та провести детальний аналіз міжатомних зв’язків. Теоретичною основою для побудови моделі стали відомі кристалографічні параметри [2], що було використано як базу для власного моделювання та реконструкції координаційного вузла навколо атома купруму.

У процесі побудови структури в середовищі VESTA було поетапно введено просторові координати атомів і визначено зв’язки Cu–O**,** Cu–N та Cu–Ow, характерні для типового координаційного середовища іонів Cu(II). Далі змодельовано полімерний фрагмент хітозану з функціональними замісниками $–CH_2CH_2COOH$, які беруть участь у зв’язуванні металу. У результаті отримано тривимірну модель, у якій атом купруму має п’ятикутну пірамідальну геометрію: чотири атоми-донори (два атома оксигену від карбоксильних груп і два атоми нітрогену з аміногруп хітозану) формують базисну площину, а апікальне положення займає молекула води. Виміряні міжатомні відстані – Cu–O ≈ 1,99 Å**,** Cu–N ≈ 2,04 Å**,** Cu–Ow ≈ 2,30 Å – відповідають значенням, типовим для стабільних комплексів іонів Cu(II).

Побудована у VESTA модель дозволила наочно відтворити просторову організацію комплексу та детально простежити характер зв’язування між іонами Cu (II) і функціональними

групами модифікованого хітозану. Візуалізація показала наявність змішаної донорно-акцепторної системи з частковим перекриттям електронних орбіталей між атомом купруму та атомами-донорів полімеру. Отримані дані підтверджують, що координаційна взаємодія відбувається переважно за участю атомів оксигену та нітрогену, які формують стабільне п’ятикутне пірамідальне оточення металу.

Тривимірна реконструкція полімерного фрагмента дозволила ідентифікувати ділянки підвищеної електронної густини – головним чином у зонах карбоксильних груп, які виконують роль активних центрів зв’язування катіонів металів. Просторова орієнтація замісників $–CH_2CH_2COOH$ сприяє утворенню внутрішньомолекулярних водневих зв’язків, що підвищує стабільність комплексу у водному середовищі. Це пояснює високу сорбційну здатність карбоксиетильованого хітозану й перспективність його використання для очищення харчових сировинних середовищ від іонів важких металів.

Отримані результати мають теоретичне й прикладне значення, оскільки підтверджують ефективність використання програми VESTA для моделювання структурних особливостей комплексів та створення на цій основі функціональних матеріалів харчової хімії. Перспективи подальших досліджень полягають у моделюванні взаємодії модифікованих хітозанів з різними катіонами, вивченні впливу замісників на стабільність комплексів та розробленні на цій основі екологічно безпечних функціональних біополімерних матеріалів для харчової промисловості.

Список використаних джерел

1. Li Q., Dunn E. T., Grandmaison E. W., Goosen M. F. A. Applications and properties of chitosan. *Journal of Bioactive and Compatible Polymers*. 1997. Vol. 12, No. 4. P. 370–397. DOI: 10.1177/088391159701200407.
2. Tang Y., Tsai M.-L., Hsieh C.-W., Huang C.-H. Coordination behavior and antimicrobial activity of chitosan–Cu(II) complexes. *Carbohydrate Polymers*. 2020. Vol. 247. Art. 116711. DOI: 10.1016/j.carbpol.2020.116711.

Вітер А. А., Потоцька С. О.

СТАЛІ ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГРОМАД ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ (НА ПРИКЛАДІ КУЛИКІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ)

У період воєнного стану сучасні наукові підходи до екологічного й сталого розвитку територіальних громад у вимагають переходу від концепції стабільності до резилієнтності, а саме здатності системи швидко адаптуватися й відновлюватися після значних впливів.

Об’єктом дослідження є функціонування Куликівської селищної територіальної громади (далі громада) в умовах воєнного стану з позиції забезпечення сталого розвитку, а предметом – сталі екологічні підходи та механізми, спрямовані на підвищення її стійкості. Екологічний стан громади, порівняно із загальнорегіональною ситуацією, оцінюється як частково задовільний, оскільки, незважаючи на відсутність найбільших забруднювачів, на нього значно впливає наявність промислових і сільськогосподарських підприємств, а також проходження важливого міжнародного транспортного коридору, що спричиняє епізодичне забруднення атмосферного повітря оксидами азоту та вуглецю. Вплив війни виявляється в опосередкованих ризиках, зокрема, у можливому скороченні фінансування природоохоронних програм через високе соціальне навантаження на місцевий бюджет, що, за песимістичним сценарієм, може спричинити подальше виснаження природних ресурсів.

Серед головних екологічні проблеми громади, які потребують вирішення, а саме у сфері інфраструктури й землекористування [1]. Критичною на території громади є відсутність очисних споруд відповідної потужності, що призводить до скидання недостатньо очищених стоків від суб'єктів господарювання й неканалізованої забудови, що призводить до забруднення поверхневих і ґрунтових вод. Система поводження з відходами є недосконалою, а саме при низькому рівні охоплення населення (41,8%) послугами збору твердих побутових відходів проблема несанкціонованих сміттєзвалищ залишається не вирішеною. Стан ґрунтів ускладняється високим рівнем розораності (до 60%) та ерозії, а також критично низькою лісистістю (менше 2%) території.

Для посилення екологічної безпеки та стійкості у програмі «Стратегія розвитку…» [1] закладено стримано-оптимістичний сценарій, який передбачає впровадження комплексних сталих екологічних підходів. У сфері управління водними ресурсами критично необхідним є застосування децентралізованих рішень – локальні біологічні або фіто-очисні споруди для швидкого зниження забруднення у населених пунктах, а також посилення контролю за якістю зворотних вод промислових водокористувачів. Перехід до циркулярного поводження з відходами має ґрунтуватися на досягненні 100% охоплення населення послугами, паралельному впровадженні роздільного збору сміття й стимулюванні компостування органічних решток на територіях господарств [1]. У сфері сталого землекористування необхідно підтримувати й стимулювати фермерські господарства до переходу на органічне землеробство, ґрунтозахисні технології, для запобігання ерозії (No-Till) [1]. Це має супроводжуватися розробкою планів із посадки захисних лісосмуг та рекультивації малопродуктивних земель, що дозволить підвищити критично низький рівень лісистості. На інституційному рівні важливим є відновлення й розбудова власної системи екологічного моніторингу, активне залучення «зеленого» фінансування від міжнародних партнерів для реалізації капіталомістких інфраструктурних проєктів, зокрема системи відновлення очисних споруд.

Отже, реалізація сталих механізмів дозволить Куликівській територіальній громаді мінімізувати екологічні ризики, які спричинені воєнним станом та забезпечить основу для екологічно орієнтованого відновлення.

Список використаних джерел

1. Стратегія розвитку Куликівської селищної територіальної громади до 2027 року. Куликівська селищна територіальна громада. Куликів. 2023. 151 с. URL: https://rada.info/upload/users_files/04371957/f789f75ece57f9f26bd1ebfc4f1c9697.pdf (дата звернення: 14.11.2025).

Вороніна В. С., Курмакова І. М.,
Бондар О. С.

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ БУТАНДІОВОЇ КИСЛОТИ В БУРШТИНОВІЙ ПУДРІ

Бурштинова пудра широко використовується у виробництві косметичних засобів як інградієнт скрабів, засобів для очищення шкіри, антивікового догляду, догляду за волоссям та ін. [1]. Один з найцінніших її компонентів – бутандіова кислота, яка має властивості антиоксиданту, адаптогену та тонізуючого засобу і вважається потенційним фармакофором [2, 3]. Вміст зазначеної кислоти та її солей фактично визначає перспективність бурштинової пудри як сировини для подальшої переробки, тому оцінка вмісту бутандіової кислоти привертає увагу дослідників, як з точки зору розробки методів визначення [4], так і встановлення її концентрації [5], та є актуальною практично-науковою задачею.

Мета роботи: оцінити вміст бутандіової кислоти в бурштиновій пудрі методом капілярного електрофорезу.

Зразки бурштинової пудри (надані для дослідження ТОВ «ІЛ Сав Амбер») можуть містити бутандіову кислоту у вільній формі, а також у вигляді солей і естерів. На першому етапі дослідження проводили екстракцію. Спиртова екстракція дозволяє вилучити зі зразків пудри вільну бурштинову кислоту та її солі. При використанні в якості екстрагенту лугу відбувається руйнування складних ефірних зв’язків, що додає до результату вимірювання, ще й аніон бурштинової кислоти вивільнений в результаті гідролізу естерів. При лужній екстракції до наважок зразка було додано фіксований об’єму 1н розчину натрій гідроксиду, при спиртовій – фіксований об’єм метанолу. Отримані суміші кип’ятили 1 годину.

Екстракти досліджували методом капілярного електрофорезу із застосуванням системи «КАПЕЛЬ-105М» (виробництво «ЛЮМЕКС»). В якості контрольних (калібрувальних) розчинів для лужних екстрактів використано водні розчини бурштинової кислоти, для спиртових – метанольно-водні розчини. Для забезпечення надійності результатів проводили три паралельних вимірювання.

При дослідженні спиртових екстрактів встановили, що вміст вільної бурштинової кислоти та її солей у перерахунку на $C_4H_6O_4$ становить 0,52%. Дослідження лужних екстрактів показало, що кількість аніонів кислоти, які утворюються при гідролізі естерів, становить 0,60% у перерахунку на масу кислоти.

Таким чином, досліджена пудра є перспективною сировиною для виробництва препаратів, які допомагають організму людини адаптуватися до стресу та негативних впливів, покращують клітинне дихання, сприяють виведенню токсинів та підтримують імунітет.

Список використаних джерел

1. Innovative Amber-Based Composite–From Mechanochemical Synthesis and Physicochemical Characterization to Application in Cosmetics / M. Wiśniewska; V. Paientko, I. Ostolska et al. *International journal of Molecular Sciences*. 2025. Vol. 26. 4238. https://doi.org/10.3390/ijms26094238
2. Лабенська І. Б. Бурштинова кислота – потенційний фармакофор при моделюванні нових біорегуляторів на основі азотовмісних гетероциклів. *Фармакологія та лікарська токсикологія*. 2016. № 2 (48). С. 3–13.
3. Пальчевська Т. А., Лисенко Ю. С., Гула Л. Д., Ражик А. В. Застосування бурштинової кислоти та натрію сукцинату у фармації. *The 5th International scientific and practical conference «Science, society, education: topical issues and development prospects*» (April 12-14, 2020) SPC «Sci-conf.com.ua», Kharkiv, Ukraine, 2020. P. 683–687.
4. Чорний В. М., Мисюра Т. Г., Попова Н. В., Зав'ялов В. Л. Спосіб кількісного визначення бурштинової кислоти в екстрактах бурштину. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2020. Т. 26, № 4. С. 218–226.
5. Хімічний склад мацерату на основі бурштину: методи аналізу та результати / Ю. Вороніна-Тузовських, О. Мікуленко, О. Бондар, та ін. *Biota. Human. Technology*. 2024. No3. С. 171–179.

Гончаров Д. М., Ячна М. Г.

ВПЛИВ МІКОТОКСИНУ В1 НА ВМІСТ ФОСФОЛІПІДІВ У ТКАНИНАХ *CARASSIUS CARASSIUS*

Мікотоксини – це токсичні сполуки, що продукуються пліснявими грибами і можуть потрапляти до кормів, харчових продуктів, а з ними – в організми тварин і риб. Відомо понад 100 видів мікроскопічних грибів, серед яких одним із найпоширеніших є афлотоксин В1 – представник групи афлотоксинів [2]. У рибництві ця проблема набуває особливої актуальності через використання значної кількості рослинних компонентів у кормах, що сприяє росту грибів і накопиченню їхніх метаболітів [3].

Метою дослідження було вивчення впливу афлотоксину В1 на фосфоліпіди в тканинах карася звичайного (*Carassius carassius*). Експеримент проведено в лабораторіях Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Риб утримували в акваріумах об'ємом 200 л при pH 7,30 ± 0,29 і температурі води +5…+8°C. Концентрація мікотоксину становила 2 ГДК. Проби тканин (кров, м'язи, печінка, зябра, мозок) відбирали після завершення експозиційного періоду. Визначення вмісту загальних фосфоліпідів проводили за допомогою стандартних наборів реагентів «Філісіт-Діагностика» (Україна). Дослідження виконано відповідно до Міжнародних етичних принципів Гельсінської декларації [4].

У результаті виявлено, що афлотоксин В1 спричинює тканинно-специфічні зміни вмісту фосфоліпідів. У крові (5,03 ± 0,62 г/л проти 6,52 ± 0,72 г/л), зябрах (4,55 ± 0,55 г/л проти 6,78 ± 0,81 г/л) і мозку (4,02 ± 0,52 г/л проти 7,14 ± 0,93 г/л) зафіксовано зниження показників на 23%, 33% і 44% відповідно. У м'язах (2,86 ± 0,35 г/л проти 2,67 ± 0,29 г/л) та печінці (11,34 ± 1,25 г/л проти 10,44 ± 1,33 г/л) – підвищення на 7% і 8%.

Отримані результати вказують на тканинну специфічність реакції: у метаболічно активних органах (печінка, м'язи) відбувається компенсаторне підвищення фосфоліпідів, тоді як у крові та нервовій тканині – деструктивні зміни, що свідчать про нейро- і гепатотоксичну дію афлотоксину В1. Результати узгоджуються з даними інших авторів, які також фіксували зміни ліпідного обміну риб під впливом мікотоксинів і поверхнево-активних речовин [1, 3]. Порушення мембранної структури клітин за токсичної дії мікотоксинів може призводити до зниження стійкості клітинних

систем і розвитку патологічних процесів [2]. Як зазначає Ляврін Б. З. [2], інтенсивність ліпідного обміну у риб залежить від умов середовища, виду та функціональної активності тканин, що пояснює виявлену тканинну специфічність реакцій.

Афлотоксин В1 викликає значні зміни у ліпідному обміні карася звичайного, знижуючи рівень фосфоліпідів у крові, мозку та зябрах і підвищуючи їх у печінці та м'язах. Отримані дані підтверджують токсичний вплив цього мікотоксину на водні організми та свідчать про потребу посиленого контролю якості кормів у системах аквакультури.

Список використаних джерел

1. Желай М. В., Полотнянко Л. В., Ячна М. Г., Мехед О. Б., Третяк О. П. Вплив мікотоксину Т2 на іхтіологічні показники коропових риб. *Наукові записки ТНПУ. Біологія,* 2024. №1 (84). С. 35–40.
2. Ляврін Б. З. Ліпідний обмін у риб малих річок Західного Поділля. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук (доктора філософії) зі спеціальності 03.00.10 «Іхтіологія». – ТНПУ імені Володимира Гнатюка, Тернопіль, 2020. 178 с.
3. Ячна М. Г., Мехед О. Б., Третяк О. П., Яковенко Б. В. Вміст фосфоліпідів у тканинах коропа лускатого (*Cyprinus carpio* L.) за дії натрій лаурилсульфатвмісного та безфосфатного синтетичних миючих засобів. *Наукові записки ТНПУ. Біологія*, 2019, № 2 (76). С.48–52.
4. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. UMS. 2002. P. 42–46.

Грищенко О. Д., Кирієнко С. В.

ДЕ-ЕКСТИНКЦІЯ ЯК НАУКОВИЙ НАПРЯМОК ВІДНОВЛЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ

Ще тридцять років тому відновлення вимерлих видів тварин здавалося нереальним, але вже сьогодні компанія Colossal Biosciences анонсували створення двох дитинчат *Aenocyon dirus*, які вимерли близько 10 тисячі років тому [1]. Де-екстинкція – галузь комплексного дослідження можливостей відновлення вимерлих видів шляхом створення нових версій.

Науковці-генетики використовують технологій, які сприяють розвитку де-екстинкції: геномне редагування, клонування, зворотне розведення. Методи клонування ґрунтуються на перенесенні ядра соматичної клітини вимерлого виду в незапліднену яйцеклітину спорідненого виду, з подальшим стимулюванням її поділу в тілі сурогатного материнського організму. Методи генної інженерії – редагування геному технологією CRISPR. Зворотне розведення – відтворенні вимерлого виду шляхом схрещування сучасних родичів, які мають схожі генетичні ознаки [1–3].

Частина науковців говорять про потенційну користь нових видів. *Aenocyon dirus* допоможуть оновити харчові ланцюги «хижак-жертва», а *Mammuthus*, вивченням яких займається Yakutia Mammoth Project, в майбутньому здатні сприяти позитивним змінам в тундрі [5]. Це звучить оптимістично, однак відновлення консументів I та II порядків може серйозно вплинути на стан сучасних екосистем. Дослідження показують, що поява в біогеоценозах нових видів змінює харчові, енергетичні і інформаційні ланцюги, порушує рівновагу системи [5]. Екологи з Nature Ecology & Evolution попереджають про непередбачувані ланцюгові реакції, які зрушать баланс усього довкілля, а ScienceDirect – про появу нових «проксі-видів», що створить ризик нових хвороб та непередбачуваних екологічних ефектів [6]. Біоетичні комісії при ООН обговорюють ризики генетичної деградації, адже відновлені види будуть «штучними», що точно вплине на їхню поведінку і спосіб життя [4]. Погляньмо ширше: проєкти з відродження *Mammuthus* чи *Thylacinus cynocephalus* фінансуються мільйонами доларів. У 2023 році команда Colossal інвестувала 75 млн доларів у відродження *Mammuthus*, тоді як сотні реальних видів щодня зникають через нестачу тих самих ресурсів. У Conservation Biology наголошують, що фінансування проектів із відновлення вимерлих видів часто перевищує ресурси, виділені на збереження реальних, існуючих популяцій [4].

Україна має власні успішні кейси відновлення видів іншим способом. Уже реалізованим прикладом екологічного відновлення є реакліматизація *Bison bonasus* L. на території Вінниччини, де упродовж останнього десятиліття формується стабільна популяція цього виду. Саме тут реалізуються програми зі збільшення чисельності та поступового переселення особин до інших регіонів України – Чернівецької, Львівської та Київської областей. В Україні проведена успішна

реінтродукція після зникнення видів-унгулятів: *Equus gmelini* та *Equus hemionus*. В обох випадках генетично вихідні популяції повністю знищені людиною в історичні часи і для відновлення втрачених форм використано суміжні підвиди і види. Вцілому фауністичний список терофауни України складають 10 видів, які були успішно інтродуковані та реінтродуковані штучним шляхом: *Nyctereutes procyonoides, Procyon lotor, Mustela vison, Oryctolagus cuniculus, Myocastor coypus, Ondatra zibethicus, Cervus nippon, Dama dama, Bison bonasus, Ovis orientalis* [7].

Отже, біотехнологічні практики ставлять людство перед етичним рубежем щодо наукового прориву чи морального занепаду. Кожного разу, коли ми відновлюємо минуле, ризикуємо поховати майбутнє**,** якщо пріоритетом залишиться не екосистемна рівновага, а демонстрація людської могутності.

Список використаних джерел

1. Colossal Biosciences. *How De-Extinction Works.* URL: https://colossal.com/how-de-extinction-works/
2. Encyclopaedia Britannica. *De-extinction: Ethics, Conservation, Technology.* URL: https://www.britannica.com/science/de-extinction/Ethical-considerations
3. Hanna E., M. J. H. van Smeerdijk. *Pathways to de-extinction: how close can we get to resurrection of an extinct species?* 2018. Wiley Online Library. URL: https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2435.12705
4. Marris E. *Re-creating the Wild: De-Extinction, Technology, and the Ethics of Conservation.* (2016). Hastings Center Report. URL: https://www.thehastingscenter.org/publications-resources/
5. Phelan, R. *De-extinction beyond species: Restoring ecosystem functionality through large herbivore rewilding.* (2024). Cambridge Prisms: Extinction. URL: https://www.cambridge.org/core/journals/cambridge-prisms-extinction/article/
6. Rode, N. O. et al.. *Review: «De-extinction in conservation – assessing risks of releasing extinct species proxies into the wild.»* (2020). ScienceDirect. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1617138120300844
7. Загороднюк І. Адвентивна теріофауна України і значення інвазій в історичних змінах фауни та угруповань. *Фауна в антропогенному ландшафті. Праці Теріологічної Школи*. 2006. Вип. 8. С. 18–47.

Гуза Т. О., Кирієнко С. В.

ВПЛИВ НАЙБІЛЬШИХ АГРОПІДПРИЄМСТВ ЧЕРНІГІВЩИНИ НА СТАН ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

Актуальність дослідження зумовлена значним аграрним потенціалом Чернігівської області, де інтенсивне сільськогосподарське виробництво великих агропідприємств створює зростаюче антропогенне навантаження, особливо на водні та ґрунтові ресурси. Це вимагає глибокого аналізу характеру та масштабів впливу аграрного сектору для розроблення заходів мінімізації забруднення.

Чернігівська область – регіон із розвиненим аграрним комплексом, де функціонує 3487 суб'єктів господарювання, включаючи великі агрохолдинги. Лідерами за фінансовими показниками є СТОВ «ДРУЖБА-НОВА» (дохід понад 8,1 млрд грн), СТОВ «БАТЬКІВЩИНА» (понад 3,5 млрд грн) та ТОВ «ЗЕМЛЯ І ВОЛЯ» (понад 2,6 млрд грн), які спеціалізуються переважно на вирощуванні зернових та олійних культур [1].

Найбільшого дифузного забруднення від сільського господарства зазнають річки Пакулька, Снов, Стрижень, Білоус, Вздвиж. Виділено такі ключові впливи на водне середовище:

1. Забруднення поверхневих і підземних вод сполуками азоту та фосфору, що спричиняє евтрофікацію водойм.
2. Порушення гідрологічного режиму через зрошення та осушення земель.
3. Органічне забруднення відходами рослинництва та тваринництва.

Проведений аналіз даних в рамках дослідження дозволяє стверджувати, що підприємства негативно впливають на довкілля.

СТОВ «ДРУЖБА-НОВА»: Аналіз ґрунту вказує на сильнокислі ґрунти (pH 4,3), низький вміст органічної речовини (1,7%), високий вміст нітратного азоту (10.0 мг/кг) та рухомого фосфору (44.5–56.3 ppm). Ці показники підвищують ризик вимивання біогенних елементів у ґрунтові та поверхневі води, спричиняючи евтрофікацію [2].

ТОВ «ЗЕМЛЯ І ВОЛЯ»: Діяльність у Бобровицькому районі чинить комплексний тиск на гідросистему річки Бистриця. Підприємство є значним споживачем води для зрошення (0,090 млн м³ у 2024 р.). Основна загроза – дифузне забруднення сполуками азоту та фосфору від інтенсивного вирощування монокультури кукурудзи, що викликає евтрофікацію річки.

ТОВ «НАТАША-АГРО»: Дослідження ґрунту показало, що методи обробітку, зокрема безполицеве розпушування, можуть концентрувати нітратний азот та рухомий фосфор у верхньому шарі (0–10 см). Це створює прямий ризик забруднення навколишніх водних об'єктів через поверхневий стік під час опадів [3].

ТОВ «АГРОКІМ»: Згідно з ОВД, вплив на водне середовище оцінено як допустимий та незначний. Підприємство не здійснює прямого скиду стічних вод у водні об'єкти; усі господарсько-побутові та технологічні стоки (включаючи поверхневий стік) відводяться до міської системи централізованого водовідведення [1].

Отже, на водоймах регіону дослідження відбувається погіршення фізичних, хімічних і біологічних властивостей, зміна природних режимів та втрата екосистемної рівноваги. Частково причиною цього є негативний вплив агропідприємств. Важливо проводити системний аналіз особливостей їх діяльності та дотримання санітарних вимог щодо стоків води.

Список використаних джерел

1. Звіт з оцінки впливу на довкілля «Створення потужностей з оброблення зернових відходів (3500 тон/рік). Прилуки, 2025. URL: https://eco.cg.gov.ua/web_docs/2145/2019/02/docs/zvit_ovd_agrokim_27.05.pdf.
2. Протокол випробувань Г187-517 / Випробувальна лабораторія KernelLab СТОВ «Дружба-Нова». Варва, Чернігівська обл., 2024. 2 с. Дата протоколу: 05.07.2024.
3. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки: наук. журн. / Херсон. держ. аграр.-екон. ун-т. Херсон, 2024. Вип. 140.

Дергозій А. В., Демченко Н. Р.

АНАЛІЗ ЗАХВОРЮВАНОСТІ НА ПОВІТРЯНО КРАПЕЛЬНІ ІНФЕКЦІЇ В ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ЗА ОСТАННІ 3 РОКИ

Щороку в Україні реєструють близько 6 млн інфекційних захворювань. Повітряно-крапельні інфекції є одними з найбільш поширених. Це дифтерія, кір, краснуха, кашлюк, менінгококова інфекція, епідемічний паротит, поліомієліт, грип та COVID-19. Швидка розповсюдженість, різноманітність клінічних проявів, розвиток тяжких ускладнень, підкреслюють високу актуальність цієї проблеми і необхідність детального вивчення конкретних нозологічних форм для своєчасної діагностики, надання кваліфікованої медичної допомоги хворому та проведення профілактичної роботи [3].

Одним з найважливіших завдань епідеміологів і спеціалістів з громадського здоров’я є прогнозування поширення, розвитку та наслідків інфекцій. Епідеміологічні моделі дозволяють досліджувати процес розповсюдження захворювань, складати прогноз на майбутнє, визначати ефективність профілактичних заходів. Завдяки їм стає можливим своєчасне попередження епідемій та виникнення вогнищ інфекційних захворювань. Число випадків захворювання скорочує і програма вакцинації конкретною вакциною в певній віковій групі чи групі ризику [3].

Згідно з [1, 2] епідситуацію в області можна характеризувати як нестійку – рівень захворюваності людей на інфекційні хвороби не перевищує середні багаторічні показники, проте є сприятливі умови для поширення цих хвороб.

Для прикладу якщо взяти такі інфекції як кір, епідемічний паротит та краснуха в Чернігівській області фіксувалися поодинокі випадки захворювання на дані інфекції за останні три роки, завдяки проведеним catch-up (наздоганяючим) компаніям з вакцинації дітей у 2023-2024 роках, які не отримали щеплення КПК відповідно календаря профілактичних щеплень [2].

Захворюваність менінгококовою інфекцією в області за останні роки не стійка, і становить в середньому 3-5 випадків на 100 тис. населення [1, 2]. На поліомієліт в середньому 1-2 випадки на 100 тис. населення [1, 2].

Такі захворювання як коклюш і дифтерія – по Чернігівській області за даний період не реєструвалися взагалі [1, 2].

Попри всі перелічені вище захворювання, які передаються повітряно-крапельним шляхом більш як 90 відсотків займають такі захворювання як Грип та COVID-19, після яких можуть виникати ускладнення і навіть летальні випадки.

Пріоритетними напрямками роботи для попередження виникнення і розповсюдження даних інфекцій є:

- виконання планових обсягів вакцинації населення згідно календаря профілактичних щеплень;
- здійснення моніторингу за популяційним імунітетом відповідних вікових категорій населення області;
- проведення протиепідемічних заходів у осередках інфекційних захворювань;
- проведення наздоганяючих catch-up компаній з вакцинації серед дитячого населення;
- проведення лабораторних досліджень з дотриманням чітких інструкцій і наказів МОЗ.

Список використаних джерел

1. Аналіз санітарно-епідемічної та еколого-гігієнічної ситуації в Чернігівській області за 2022 рік та прогноз на 2023 рік // ДУ «Чернігівський ОЦКПХ МОЗ України». Чернігів, 2023. 57 с.
2. Аналіз санітарно-епідемічної та еколого-гігієнічної ситуації в Чернігівській області за 2023 рік та прогноз на 2024 рік // ДУ «Чернігівський ОЦКПХ МОЗ України». Чернігів, 2024. 60 с.
3. Андрейчин М. А. Інфекційні хвороби в загальній практиці та сімейній медицині. Тернопіль: Укрмедкнига, 2016. 500 с.

Дідовець Я. О., Яковенко О. І.

ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ ТА ПРИБЕРЕЖНИХ ТЕРИТОРІЙ ЧЕРНІГІВЩИНИ

Чернігівська область розташована в басейні річки Дніпро в суббасейнах Верхнього Дніпра та річки Десна, суббасейні Середнього Дніпра. Річкова мережа добре розвинена, середня густина річкової мережі становить 0,24 км/км^2. На території області нараховується 265 річок (2 великі річки, 8 середніх, 255 малих). Також на території Чернігівської області обліковується 2601 водойма [1].

Землі водного фонду охоплюють річкові заплави, водосховища, ставки, болота, озера та прибережно-захисні смуги.

Попри значний ресурсний потенціал, Чернігівська область стикається з рядом екологічних проблем, пов’язаних із нераціональним використанням водних і прибережних ресурсів: забруднення поверхневих вод, порушення гідрологічного режиму, заростання та евтрофікація водойм, розорювання заплав і прибережних смуг, порушення водоохоронного законодавства.

За останні п’ять років у Чернігівській області неодноразово фіксувалися випадки порушення природоохоронного режиму водних об’єктів – передусім розорювання прибережно-захисних смуг, заплав річок, несанкціонованих забудов на прибережних ділянках і непрозорих змін у землекористуванні [2; 3; 4].

Головні причини та наслідки таких порушень:

• Недостатній контроль і координація між органами місцевої влади, земельного контролю та екологічними інспекціями при наданні дозволів на обробіток земель у прибережних смугах;

• Тиск на землі прибережних смуг з боку сільського господарства, що призводить до деградації прибережних екосистем, ерозії берегів і замулення;

• Випадки самовільних забудов і несанкціонованого облаштування берегів водойм, що знижує їхню природоохоронну та рекреаційну цінність.

Раціональне використання водно-земельних ресурсів Чернігівщини є важливою умовою забезпечення сталого розвитку регіону, охорони довкілля та підтримання високої якості життя населення.

Для зменшення кількості порушень у регіоні рекомендується: посилити міжвідомчу взаємодію (включно з прозорою публічною картою прибережних зон), регулярний моніторинг і паспортизацію прибережних смуг і малих річок, оперативне реагування на скарги громадян та застосування санкцій до порушників згідно з чинним законодавством.

Список використаних джерел

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2024 рік. *Департамент екології та природних ресурсів*. URL: https://eco.cg.gov.ua/web_docs/2145/2016/03/docs/%20за%202024%20рік%20_2025_09_02_14_40_30.pdf (дата звернення: 04.11.2025).
2. Забудови в прибережній зоні та знищені фортифікації: на околицях Чернігова містяни виявили незаконні дії (Відео). *ЧЕline*. URL: https://cheline.com.ua/chelinetv/suspilstvo-video/zabudovi-v-priberezhnij-zoni-ta-znishheni-fortifikatsiyi-na-okolitsyah-chernigova-mistyani-viyavili-nezakonni-diyi-video-469386 (дата звернення: 03.11.2025).
3. Незаконно розорано береги озер на Менщині. *Державна екологічна інспекція у Чернігівській області*. URL: https://chernigiv.dei.gov.ua/post/1480?utm_source (дата звернення: 03.11.2025).
4. Екологи перевірили факт розорення прибережних смуг на Чернігівщині. *СУСПІЛЬНИЙ КОРЕСПОНДЕНТ*. URL: https://www.sknews.net/ekolohy-pereviryly-fakt-rozorennia-pryberezhnykh-smuh-na-chernihivshchyni (дата звернення: 04.11.2025).

Дудко П. А., Смольський О. С.

АНАЛІТИЧНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ СПОЛУК ФЕРУМУ У ПРИРОДНИХ ВОДАХ ТА ЇХ ОСОБЛИВОСТІ

Ферум є одним із найпоширеніших елементів земної кори та відіграє важливу роль у природних і техногенних процесах. Основними формами існування феруму у природному середовищі є іони Fe^{2+} та Fe^{3+}, які можуть переходити один в одного залежно від умов середовища. Іони Fe^{3+} легко гідролізуються з утворенням гідроксидів $Fe(OH)_3$, що випадають в осад навіть у слабкокислому середовищі, тоді як Fe^{2+} переважає в анаеробних умовах [1].

Актуальність дослідження полягає у необхідності точного визначення сполук феруму у природних і техногенних об’єктах, що є важливим для екологічного моніторингу та санітарного контролю водних ресурсів [5].

Метою роботи було дослідження ефективності гравіметричного та фотоколориметричного методів кількісного визначення сполук феруму у зразках природного походження (питна та поверхнева вода).

Об’єктами дослідження були зразки питної води (м. Чернігів, науково-дослідна лабораторія НУЧК, вул. Гонча) та поверхневої води (р.р. Снов і Стрижень).

Гравіметричний метод передбачав осадження йонів Fe^{3+} у вигляді $Fe(OH)_3$, прожарювання до Fe_2O_3 та подальше зважування [6].

Встановлено, що концентрація феруму у досліджених зразках була нижчою за межу чутливості методу, тому осад не утворився. Це свідчить про неефективність гравіметрії для аналізу вод із низьким вмістом заліза.

Фотоколориметричні методи виявилися значно чутливішими. Визначення загального ферума проводили за допомогою реагентів калію тіоціанату та калію гексаціаноферату (II). Вимірювання оптичної густини здійснювали при довжинах хвиль 490 нм та 670 нм відповідно [4].

Встановлено, що концентрація загального ферума у досліджених пробах варіювала від 0,0316 мг/дм³ (питна вода НУЧК імені Т.Г. Шевченка) до 0,1539 мг/дм³ (р. Стрижень) та відповідає вимогам ДСанПіну [3] та ДСТУ 7525:2014 [2].

Порівняльний аналіз методів показав, що фотоколориметричні методи мають високу чутливість і відтворюваність, що робить їх придатними для контролю малих концентрацій сполук феруму у воді. Гравіметричний метод може бути використаний для зразків із вищим вмістом сполук ферума.

Таким чином, фотоколориметричні методи з використанням в якості реагенту амонію тіоціанату та калію гексаціаноферату (II) є найбільш ефективними для визначення сполук феруму у природних водах. Вони забезпечують високу точність, простоту виконання та можливість застосування у лабораторному моніторингу стану довкілля.

Список використаних джерел

1. Аналітична хімія / В. А. Копілевич та ін.: посібник. Київ: НУБіП України, 2020. С. 132. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u342/posanhim_ekol_2020.pdf.

2. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. ДСТУ 7525:2014. URL: http://iccwc.org.ua/docs/dstu_7525_2014.pdf.
3. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10): Наказ Міністерства охорони здоров'я України 12.05.2010 N 400. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text.
4. Дороніна І. М., Самойленко В. М. Оцінка вмісту іонів важких металів у воді методом фотометрії. *Хімія і екологія*. 2021. № 2. С. 27–31.
5. Дьяків С. І., Підручна Л. І. Аналітична хімія. Київ: Вища школа. 2017. 408 с.
6. Мельниченко О. В., Самойленко В. М. Гравіметричні методи у визначенні заліза. *Вісник ХНУ*. 2020. №2. С. 45–49.

Дуднік А. О.

ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ ЯК ЧИННИК ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

Здоровий спосіб життя (ЗСЖ) є одним із провідних чинників попередження хронічних неінфекційних захворювань, що й сьогодні становлять понад 70% усіх смертей у світі. За сучасних соціальних та економічних умов особливо важливо формувати свідоме та відповідальне ставлення населення до власного здоров'я, адже більшість детермінант ризику напряму залежить від особистих поведінкових рішень та стилю життя [7]. До основних елементів ЗСЖ належать раціонально побудоване харчування, регулярна рухова активність, повноцінний сон, емоційна врівноваженість та уникнення шкідливих звичок. Наукові дані підтверджують, що систематичні фізичні навантаження здатні зменшувати ризик серцево-судинних захворювань на 20–30%, покращувати діяльність дихальної системи та сприяти нормалізації ваги [5]. Водночас харчові звички відіграють не менш значущу роль: надмірне споживання трансжирів, солі та солодких напоїв підвищує ймовірність виникнення метаболічних порушень, тоді як раціон із перевагою рослинних продуктів допомагає підтримувати імунну систему та стабільний енергетичний баланс [3]. Не можна ігнорувати й важливість психічного благополуччя. Постійний стрес, недостатній сон чи надмірне навантаження здатні спричиняти когнітивні розлади та негативно впливати на нервову систему. Практики усвідомленості, релаксаційні техніки, соціальна підтримка та навички емоційної саморегуляції ефективно знижують прояви тривожності й сприяють відновленню психічної рівноваги [1]. Дослідники акцентують, що освітнє середовище має значний потенціал у формуванні здоров'язбережувальної культури. Соціально-педагогічна діяльність учителя може істотно впливати на розвиток мотивації молоді до ведення здорового стилю життя та підсилювати їхні компетентності у сфері здоров'я [6]. Регулярна участь студентів у фітнес- і оздоровчих програмах сприяє формуванню відповідального ставлення до власного здоров'я та закріпленню позитивних поведінкових стратегій [2]. Крім того, поєднання біологічних та соціальних чинників створює комплексну основу для розвитку здорових звичок у всіх учасників освітнього процесу [4]. Отже, здоровий спосіб життя є комплексним показником фізичного та психічного добробуту людини. Для підвищення рівня громадського здоров'я необхідними є міжінституційна співпраця, якісна просвітницька діяльність та реалізація профілактичних програм. Особлива увага має приділятися вихованню відповідального ставлення до здоров'я в системі освіти, медичній сфері та на рівні державної політики, адже саме ці сфери формують довготривалі моделі поведінки суспільства.

Список використаних джерел

1. American Psychological Association. *Stress effects on the body*, 2023.
2. Psychological and pedagogical determinants of the students' healthy lifestyle formation by means of health and fitness activities. / G. Griban, M. Myroshnychenko, P. Tkachenko, et al. *Wiadomości Lekarskie*, 2021. 74(5). P. 1074–1078. doi:10.36740/WLek202105105.
3. Harvard T.H. Chan School of Public Health. *Healthy Eating Plate & Healthy Eating Pyramid*, 2020.
4. Mekhed O., Nosko M. The biological and social fundamentals of healthy living of participants of the educational process. *Bioresources and Human Health*, 2021, 143–154.
5. Piercy K. L., et al. *Physical Activity Guidelines for Americans.* JAMA, 2018.

6. The influence of the teacher's social and pedagogical activities on the health-promoting competence of youth. / M. Nosko, O. Mekhed, S. Ryabchenko, et al. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 2020. 9(9). P. 18–28.
7. World Health Organization. *Noncommunicable diseases.* WHO, 2023.

Дущак О. В., Левківська Т. М.,
Янкова Д. І.

НЕТРАДИЦІЙНА СИРОВИНА ТА ІННОВАЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ КОНСЕРВІВ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Повномасштабна війна в Україні істотно позначилася на ринку консервованих овочів і фруктів, насамперед на їх виробництві та логістиці. Через бойові дії та обстріли було пошкоджено агропромислові підприємства, зменшилися врожаї і порушилися ланцюги постачання. Одночасно фермери та виробники були змушені переглянути свої підходи, більше орієнтуючись на внутрішній ринок і мінімізуючи залежність від імпортної продукції.

Під час війни попит на консервовані овочі та фрукти зріс, адже поставки свіжих продуктів стали нестабільними, а тривале зберігання ускладнювалося через часті відключення електроенергії. Консерви перетворилися на важливе джерело харчових речовин. Водночас подорожчання сировини та виробничих процесів спричинило підвищення цін на готову продукцію, що відчутно вплинуло на витрати домогосподарств [1].

Війна суттєво вплинула й на зовнішню торгівлю: імпорт зменшився через обмеження постачання з країн, які підтримують агресію, а експорт постраждав через логістичні труднощі та зниження попиту на світовому ринку.

Попри численні виклики, нинішня ситуація відкрила можливості для розвитку національного виробництва та впровадження інновацій. Зростання інтересу до українських продуктів і зміна виробничих стратегій дали змогу багатьом підприємствам адаптуватися та втриматися на ринку.

На жаль, значна частина аграрних господарств була частково чи повністю зруйнована або припинила діяльність через окупацію. Території, що вдалося звільнити, часто зазнали мародерства та руйнувань, а підприємства на тимчасово окупованих землях є недоступними.

Нині в Україні посилюється підтримка переробної промисловості: держава та іноземні інвестори надають фінансову допомогу фермерам і переробникам, що створює сприятливі передумови для розробки нових видів консервів та використання нетрадиційної рослинної сировини.

Квіткові рослини користуються популярністю в усьому світі й виступають цінним джерелом декоративних культур, біоактивних компонентів та поживних речовин. Вони вирізняються широким спектром корисних властивостей і фармакологічних ефектів. Їхні активні речовини дедалі частіше застосовуються у харчовій, медичній та промисловій сферах [2].

У Європі та Азії квіти традиційно використовують як продукт харчування та складник ліків. Останнім часом до них зростає інтерес, адже вони містять значну кількість білків, крохмалю та біологічно активних сполук. До їстівних квітів належать Chrysanthemum, Typha orientalis Presl, Lonicera japonica Thunb, Centaurea cyanus L., Canna indica L. тощо. Також їх застосовують для виготовлення напоїв – наприклад, Taraxacum mongolicum Hand підходить для пивоваріння. Наразі існує понад 20 видів ароматичних чаїв, серед яких трояндовий, сливовий, жасминовий, чай із софори та інші. Вони мають омолоджувальну дію, сприяють кращому травленню та зміцненню імунної системи [2].

Список використаних джерел

1. Study of the use of edible powders in tomato sauce technologies / Benderska O., Bessarab A., Shutyuk V. *Journal of Food science and technology*. Vol. 12. Issue 2. 2018. P. 59–65. DOI: http://dx.doi.org/10.15673/fst.v12i1.837
2. Koushal S., Amrut Sarvade S., Lohar A., Kaushik K. Value addition in floriculture: The potential of flower processing and by-products. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*. 2024. 8, 11. P. 523–529. DOI: 10.33545/26174693.2024.v8.i11g.2891

Желнов Н. О.

СТІЙКІСТЬ СИСТЕМ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ COVID-19 ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ГОТОВНОСТІ ДО МАЙБУТНІХ БІОЛОГІЧНИХ ЗАГРОЗ

Пандемія COVID-19 стала безпрецедентним викликом, виявивши як сильні, так і вразливі сторони систем громадського здоров'я. Держави виявилися недостатньо підготовленими через обмежені лабораторні ресурси, нестачу засобів індивідуального захисту та нерівномірний доступ до вакцин. Це засвідчило необхідність глобальної координації дій, відкритості інформаційних систем і прозорої комунікації з населенням [2]. Стійкість систем громадського здоров'я має бути комплексною, охоплюючи профілактичні заходи, швидке реагування, ефективне управління ресурсами, довіру громадськості та рівний доступ до медичних послуг і вакцин [4, 5]. Дослідження у цій сфері спрямовані на визначення ефективних стратегій, здатних забезпечити стійкість систем охорони здоров'я до майбутніх пандемій. Серед ключових напрямів – розвиток лабораторної інфраструктури та епіднагляду, удосконалення механізмів виробництва й розподілу вакцин, підготовка кваліфікованих кадрів, створення адаптивних планів реагування [1, 6]. Важливим чинником готовності до нових пандемій є посилення кадрового потенціалу та планування [6].

Ефективність таких заходів можлива лише в межах єдиної стратегії, що базується на концепції «One Health», яка визнає взаємозв'язок між здоров'ям людей, тварин і довкілля. Її реалізація сприяє об'єднанню медичних, ветеринарних та екологічних служб для своєчасного виявлення і нейтралізації потенційних загроз до їх переростання у глобальні кризи. У сучасних умовах системи громадського здоров'я відіграють провідну роль у запобіганні, моніторингу та реагуванні на епідемічні виклики, забезпечуючи міжсекторальну координацію, доступ до медичних послуг, ефективний епіднагляд і протидію дезінформації. Досвід COVID-19 підтвердив, що успіх залежить від здатності систем швидко мобілізувати ресурси, а також готувати фахівців епідеміологічного, аналітичного та комунікаційного профілю, здатних діяти в умовах невизначеності [3]. Отже, пандемія COVID-19 засвідчила необхідність системного підходу до зміцнення громадського здоров'я. Підготовка до майбутніх викликів потребує інтеграції медичних, соціальних і управлінських рішень, розвитку людського потенціалу та міжнародного співробітництва. Реалізація завдань у концепції «One Health» є запорукою стійкості систем охорони здоров'я та запобігання пандеміям.

Список використаних джерел

1. Дейкун, М. П., Мехед, О. Б. Сталий розвиток і безпечне наукове середовище як необхідні умови підготовки фахівців з громадського здоров'я. *Медична освіта*, 2025. (3), 17–20.
2. Мехед О. Б. Експериментальна діяльність майбутніх фахівців в галузі біології та охорони здоров'я у закладах вищої освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кропивницький: ЦДУ імені Володимира Винниченка, 2024. Випуск 212. С. 19–23.
3. Bai J., Wang J., Li X. Interruption Risk Propagation and Resilience Evaluation of Supply Chain of Emergency Medical Supplies Under Information Sharing Mechanism. *Sustainability.* 2025. Vol. 17, No 12. P. 5303.
4. Ali H. A., Hartner A. M., Echeverria-Londono S., Roth J., Li X., Abbas K., Portnoy A., Vynnycky E. Vaccine equity in low and middle income countries: a systematic review and meta-analysis. *International Journal for Equity in Health.* 2022. Vol. 21, No 1. P. 39.
5. Thomas S., Sagan A., Larkin J., Cylus J., Figueras J., Karanikolos M. Strengthening health systems resilience: key concepts and strategies. *European Observatory on Health Systems and Policies*. 2020. 108 p. URL: https://europepmc.org/article/med/32716618 (дата звернення: 08.11.2025).
6. Aarestrup F. M., Bonten M., Koopmans M. Pandemics – One Health preparedness for the next. The Lancet Regional Health – Europe. 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2021.100210

Жорова М. С., Шевченко О. С.

ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК ПРОБЛЕМ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

Сільське господарство посідає важливе місце в економіці України, проте сьогодні галузь стикається з низкою гострих проблем, що негативно впливає на довкілля та сталий розвиток. Поєднання економічних, екологічних, соціальних, технологічних та військових викликів створює ситуацію, коли навіть за значного ресурсного потенціалу аграрна галузь змушена працювати в режимі адаптації до нових реалій.

Однією з визначальних проблем сільського господарства є підвищена інтенсивність агровиробництва. Сільськогосподарські угіддя займають 68,5% території України, понад половина яких задіяна агропідприємствами. У структурі посівів довоєнного періоду переважали зернові та зернобобові культури (58%) і технічні культури (39%) [2]. Прогнози на 2025 рік підтверджують подальше зростання навантаження: очікується, що загальна площа посівів перевищить 23 млн. га, з яких: 11067 тис. га (48,1%) становитимуть зернові, а олійні культури охоплять 8892,1 тис. га, що дорівнює 38,7% загальної площі [1]. Така структура сприяє поширенню монокультури, оскільки виробники зосереджуються на вирощуванні комерційно вигідних культур – пшениці, кукурудзи, соняшнику, сої та ріпаку. Зменшення різноманіття у сівозмінах поглиблює екологічні ризики та сприяє виснаженню ґрунтів.

Додатковою загрозою є високий рівень використання мінеральних добрив – 154 кг/га в середньому по країні у 2021 році, а в окремих областях цей показник значно перевищував загальноукраїнський рівень: 306 кг/га у Волинській області, 221 кг/га – у Тернопільській та 212 кг/га – у Чернігівській. Водночас внесення органічних добрив залишається незначним, що пришвидшує деградацію ґрунтів та знижує їхню родючість [2]. Надмірна розораність угідь і понаднормове застосування хімічних речовин створюють небезпеку для екосистем та здоров'я населення, формуючи довготривалі екологічні наслідки.

Через недостатню підтримку державою малих і середніх агровиробників, сьогодні спостерігається домінування великих підприємств в аграрному секторі економіки, що обумовлює загострення соціальних проблем сільських територій. Високий рівень механізації та автоматизації знижує потребу у робочій силі, сприяючи зростанню безробіття. Це стимулює міграцію населення, поглиблюючи депопуляційні процеси. У селах підвищується середній вік населення, погіршується стан соціальної інфраструктури, а економічна активність територій поступово зменшується [3].

Аграрний сектор України працює зараз в складному середовищі, що стримує його розвиток. Інтенсивне використання земель, поширення монокультур і високі обсяги застосування мінеральних добрив погіршують стан ґрунтів і підвищують екологічні ризики, тоді як структурні дисбаланси та нерівний доступ малих виробників до ресурсів знижують соціально-економічну активність сільських територій. За таких умов стійкий розвиток аграрної сфери потребує комплексного підходу, що буде поєднувати екологічно відповідне землекористування та підтримку малих виробників з боку держави.

Список використаних джерел

1. Посівні площі у 2025 р. складуть понад 23 млн. га Верховна Рада України. 27.01.2025. URL: https://www.rada.gov.ua/news/news_kom/258168.html (дата звернення: 14.11.2025).
2. Риковська О., Фраєр О., Михайленко О. Аналіз стану сільського господарства України та імплементація нормативно-правових актів ЄС, дотичних до аграрних та довкіллєвих питань / за ред. М. Бєлкіної, А. Даниляк. Київ : ГО «Екодія», 2024. 22 с.
3. Саламін О. С., Поперечний С. І. Актуальні проблеми формування та ефективного використання ресурсного потенціалу сільськогосподарських підприємств в умовах турбулентного ринкового середовища. *Економіка та суспільство*. 2024. № 62.

Зуй А. О., Коценко І. С., Бондар О. С.

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ФОСФАТ ЙОНІВ У ПРИРОДНІЙ ВОДІ

Природна вода – предмет постійної уваги, оскільки вона визначає якість життя людей та біорізноманіття. При проведенні моніторингу води визначається низка показників органолептичні (смак, запах, прозорість, кольоровість), фізико-хімічні (pH, жорсткість, окиснюваність, вміст певних іонів, зокрема хлоридів, нітратів та ін.) і біологічні. Одним з фізико-хімічних показників, до якого останнім часом прикута особлива увага екологів, є концентрація фосфат іонів. Це пов'язано з тим, що накопичення фосфат іонів у природній воді може сприяти бурхливому розростанню водних рослин, зокрема синьо-зелених водоростей, що призводить до зниження концентрації розчиненого кисню у воді, загибелі риби та інших гідробіонтів. З надлишком зазначених іонів пов'язане явище евтрофікації – цвітіння води.

Мета роботи – визначити вміст фосфат іонів у зразках природної води відібраних на території Ічнянського національного природного парку.

Метод дослідження – фотоколориметричний з використанням амоній молібдату [1]. Одержані дані представлені в таблиці, і свідчать про відсутність перевищення нормованого показника (3,5 мг/дм^3), затвердженого Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України (Наказ №173 від 05.03.2021 р.).

Таблиця. Концентрація фосфат йонів у зразках природної води

№ зразка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$C(PO_4^{3-})$,мг/дм^3	0,32	1,37	0,53	3,37	1,90	1,90	1,58	2,95	0,21	2,07	3,17

В той же час, одержані значення для різних зразків води з гідрологічних об'єктів парку вказують на актуальність постійного моніторингу якості води.

Список використаних джерел

1. Стрижак С. В. Фотоколориметричні методи аналізу: навчальний посібник. Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2023. 31 с.

Карасьова В. І., Бондар О. С.

КВАНТОВО-ХІМІЧНІ ДЕСКРИПТОРИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ У ПРОГНОЗУВАННІ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ВТОРИННИХ АМІНІВ З ЦИКЛІЧНИМИ ЗАМІСНИКАМИ

Гетероциклічні сполуки є важливими об'єктами наукових досліджень, та привертають значну увагу завдяки своїй високій біологічній активності, яка зумовлює їх широке застосування для створення фармакологічних препаратів. Особливий науковий інтерес становлять похідні з триазольним і азепінієвим фрагментами, що характеризуються протисудомною, анксіолітичною, аналгезуючою та протизапальною дією [1], тож є перспективними для досліджень у фармацевтичній хімії.

Мета роботи: пошук кореляційних залежностей між біологічною активністю та квантово-хімічними характеристиками молекул вторинних амінів з циклічними замісниками.

У роботі було досліджено N-арил-N-(6,7,8,9-тетрагідро-5*H*-[1,2,4]триазоло[4,3-a]азепін-3-ілметил)-аміни, з різними замісниками у фенільному фрагменті: без замісника (сполука 1), -CH_3 (сполука 2), -OCH_3 (сполука 3), -F (сполука 4), -Cl (сполука 5), -I (сполука 6). Речовини синтезовано та надано для дослідження співробітником ТОВ НВП «Укроргсинтез» Макеєм О.П.

Розрахунок квантово-хімічних параметрів проведено у програмі Chem3D (ChemOffice), а саме: розподіл зарядів на атомах, енергія вищої зайнятої молекулярної орбіталі (E_{HOMO}) та енергія нижньої вакантної молекулярної орбіталі (E_{LUMO}). Прогнозування ймовірної біологічної активності здійснено у веб-сервісі SuperPred. Кореляційний та регресійний аналіз проводився у Microsoft Excel.

Розрахунок енергетичних характеристик показав, що всі досліджені сполуки мають електрофільні властивості, оскільки значення енергії нижньої незайнятої молекулярної орбіталі становить від -1,080 до -1,049 еВ. Різниця енергій вищої зайнятої та нижньої вакантної молекулярних орбіталей, яка для всіх молекул більше ніж 1 еВ, вказує на їх високу реакційну активність та здатність виступати жорстким реагентом згідно теорії ТМКО Пірсона. Розрахунок зарядів на атомах за методом Хюккеля показав, що молекули мають як електронодонорні (спільний атом Нітрогену триазольного та азепінієвого циклу, що має високий позитивний заряд; атом Нітрогену аміногрупи; атом Йоду сполуки 6), так і електроакцепторні центри (атоми Нітрогену триазольного циклу, атоми Оксигену сполук 3 та 4, Флору сполуки 4). Це є важливим для електронних взаємодій з іншими речовинами, в тому числі з молекулами ферментів у якості лігандів.

За допомогою онлайн-ресурсу Super-Pred було виявлено понад 100 ферментів, з якими вірогідно утворення білок-лігандних комплексів. Найбільшу вірогідність зв'язування (ВЗ) спрогнозовано для білків Endoplasmic reticulum-associated amyloid beta-peptide-binding protein, Cathepsin D, Glutathione S-transferase Pi, Transcription intermediary factor 1-α, Kruppel-like factor 5, Muscarinic acetylcholine receptor M5 та M4, Cyclooxygenase-1, Inhibitor of nuclear factor kappa B kinase alpha subunit та Nuclear factor NF-kappa-B p105 subunit.

За результатами кореляційного та регресійного аналізу в координатах «ймовірність зв'язування з білком – квантово-хімічні параметри» встановлено високу кореляцію лише для залежностей:

- ймовірність зв'язування з Cathepsin D від енергії вищої зайнятої молекулярної орбіталі (ВЗ = -32,5835 $E_{НОМО}$ – 195,93; r = 0,971);
- ймовірності зв'язування з Glutathione S-transferase Pi від заряду на атомі Нітрогену триазольного циклу (ВЗ = 106557,7 q(N) + 37152,97; r = 0,944).

Таким чином, вторинні аміни з триазолоазепіновим фрагментом є перспективними для подальшого дослідження з метою створення нових фармакологічних засобів.

Список використаних джерел

1. Leśniewska A, Przybylski P. Seven-membered N-heterocycles as approved drugs and promising leads in medicinal chemistry as well as the metal-free domino access to their scaffolds. *European Journal of Medicinal Chemistry*. 2024. P. 116556. URL: https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2024.116556

Карпенко Є. Д., Карпенко Ю. О.

ЛІСОВІ ТЕРИТОРІЇ НОВГОРОД-СІВЕРСЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА ЯК ОСЕРЕДКИ ОХОРОНИ РЕГІОНАЛЬНОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Європейська модель використання, відтворення та охорони лісів та їх статус визначається в рамках діяльності міждержавної робочої групи експертів, які пропонують застосування науково обґрунтованих критеріїв та індикаторів збереження і невиснажливого управління помірними і бореальними лісами за індикаторами екосистемного, видового і генетичного різноманіття [1]. Так, індикатори різноманіття екосистем рекомендується оцінювати за такими показниками як: площі різних типів лісу від загальної лісової площі; з врахуванням вікових класів або сукцесійних стадій; на територіях різного охоронного статусу; на територіях, що охороняються, з врахуванням вікових класів або сукцесійних стадій; ступенів фрагментації типів лісу, а також полідомінінтності та різновіковості деревостану, наявності природного поновлення. Вартим уваги також є комплексний підхід до оцінки стану біорізноманіття лісів за параметрами відповідно до трьох основних аспектів досліджень лісів (структура, склад, функція) [1].

Також варто включати оцінки видового різноманіття лісових екосистем, а саме: чисельність «лісових» (залежних від лісу) видів, лісових видів різного охоронного статусу, з врахуванням ризиків для підтримання життєздатних їх популяцій та екотопів і оселищ перебування.

На сучасному етапі багатофункціональне призначення лісових територій поліської частини України потребує розроблення різних механізмів лісокористування, які б включав систему організації лісогосподарської діяльності за комплексом напрямів, забезпечуючи одночасно як прибутковість використання лісових благ, так і розширене відтворення лісових ресурсів та їх виключну роль у стабілізації сучасних екологічних процесів і зміни клімату, а також збереження біорізноманіття [2].

Актуальність дослідження полягає також у тому, що значна частина лісових територій надлісництва є у складі регіональної екомережі Чернігівської області та окремо Новгород-Сіверського Полісся, що є важливим для проведення необхідних наукових досліджень в межах їх компонентів (екологічних вузлів та екологічних коридорів).

Площа лісів Новгород-Сіверського надлісництва становить близько 30 тис. га, переважно лісів бореальної групи; до його складу належать такі лісництва як: Володимирівське, Грем'яцьке, Узруївське, Кіровське, Краснохутірське, Лосківське та Задеснянське. Виходячи з ресурсних можливостей та особливостей ведення господарства у лісгоспі виконується повний комплекс лісокультурних, лісогосподарських та лісозаготівельних робіт, а тому ці особливості лісогосподарської діяльності ставлять питання і охорони лісового біорізноманіття та ландшафтів [3].

Важлива роль у межах Новгород-Сіверської громади належить також соціальним функціям лісових територій Новгород-Сіверського надлісництва, зокрема рекреаційним, санітарно-гігієнічним, культурно-естетичним. На сучасному етапі діяльності лісництв даного підприємства розглядаються у різнопланових напрямах, серед яких: підвищення ефективності використання і належного відтворення лісових ресурсів, що створювало б додаткові можливості для ведення рекреаційного лісокористування, забезпечення природоохоронних функцій лісових екосистем, розширення мережі лісових природно-заповідних територій, проведення інвентаризації рідкісних видів біорізноманіття, угруповань, які мають созологічний статус та ландшафтів.

Список використаних джерел

1. Петрова Л. М., Петров С. В. Біорізноманіття лісів: міжнародні стандарти оцінки. *Науковий вісник НЛУУ*. 2008. Вип. 18.1. С. 28–32.
2. Селінний М. М., Корма О. М. Лісове господарство України: сучасний стан та перспективи розвитку. *Modern Economics*. 2019. Вип. 17. С. 211–217.
3. Ткач В. П. Ліси і лісівництво в Україні: сучасний стан і перспективи розвитку. *Український географічний журнал*. 2012. Вип. 2. С. 49–55.

Кирієнко А. В., Потоцька С. О.

ОСОБЛИВОСТІ ОЧИСНИХ СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА ПРИКЛАДІ ЛАБОРАТОРІЇ «ENTSORGUNGSVERBAND SAAR (EVS)», НІМЕЧЧИНА

Актуальність теми. Прісна вода є важливим компонентом для життєдіяльності людства. Це обмежений ресурс (1% прісної води), який в сучасному світі використовує населення планети. Завдяки діяльності людини та інтенсивному антропогенному навантаженню відбувається забруднення води. Щоб зменшити вплив на природні екосистеми стічні води обробляються на очисних станціях, щоб уникнути проблем і втрат, очищена вода має перевіритися в спеціалізованих лабораторіях, так як контроль складу води регулює якість очищення води, що в свою чергу зменшує вплив на природні водні джерела.

Мета дослідження: вивчити особливості діяльності очисних споруд та навести технології очищення стічних вод Німеччини на прикладі лабораторії державної фірми «Entsorgungsverband Saar».

Методи дослідження теоретичні, емпіричні, аналітичні й статистичні.

Лабораторні дослідження проводились на території Німеччини на базі сучасної лабораторії державної фірми «Entsorgungsverband Saar» (далі EVS), що забезпечує ефективну і стійку очистку стічних вод. EVS має 135 очисних споруд / станцій по всьому регіону Saar, де знаходяться два великих металургійних заводи. Нами дослідження проводилися на одній з найбільших очисних спорудах Saar в районі Burbach, міста Saarbrücken (рис. 1).

Усі аналізи показників води, шламу проводяться безпосередньо на очисній споруді. Проводиться щоденний моніторинг якості води та мулу. У лабораторіях відбір проб проходить в основному автоматичним пробовідбірником, на ньому можна встановити всі необхідні дані для відбирання проб. Проби відбирають з забрудненої води, чистої води, води з біологічного очищення і осад та мул з стічної води.





Рис. 1. Очисні споруди лабораторії державної фірми «Entsorgungsverband Saar», Німеччина

Серед основних аналітичних показників якості води, які визначаються на базі лабораторії EVS є pH; температура; провідність; ХСК; БСК; фосфати; амоній; хлорид; азот; нітрати; нітрити. Для аналізів води використовуються різні методи і прилади, а саме фотометрія, мікроскопія, pH-метр, кондуктометр, термометр.

Показники для мулу: вміст сухої речовини; вміст органічної речовини; частково pH. Для визначення показників забруднення мула та осадів використовують дві муфельні печі, перша для визначення вмісту сухої речовини до 150 градусів Цельсія, друга для визначення вмісту органічної речовини до 550 градусів Цельсія.

Проби води відбираються кожні 2 години і додатково береться актуальна проба. Проби мулу та проби з біологічної очистки робляться 1 раз на день. Усі показник документуються як вручну так і в електронній системі при використанні комп'ютера.

Отже, уряд Німеччини приділяє багато уваги довкіллю і екології, намагається робити максимально для екологічно чистого майбутнього. Значну увагу приділяють очищенню води так як це найважливіший ресурс для життя людини. Для зменшення забруднення водного ресурсу в цій країні існують сучасні очисні споруди, а перевірка складу та якості води проводиться на базі спеціалізованої лабораторії «Entsorgungsverband Saar» очисних споруд.

Кисіль Д. В., Пархоменко О. Г.

МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМПЛЕКС ПІВНІЧНОЇ ЄВРОПИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ

Металургійний комплекс Північної Європи має стратегічне значення для економіки регіону, оскільки забезпечує сировиною основні галузі промисловості [1]. В умовах глобальної декарбонізації та підвищення екологічних вимог металургія країн Північної Європи стала основою для переходу до «зеленої» промисловості [2]. Саме тому аналіз сучасного стану галузі дозволяє визначити ключові напрями її розвитку.

Металургійна промисловість країн Північної Європи має свої специфічні риси, які пов'язані з природними ресурсами, енергетичним потенціалом та екологічними вимогами. Регіон характеризується переходом від традиційного металургійного виробництва до екологічно чистих та енергоефективних технологій. Країни активно впроваджують переробку металобрухту, використання відновлюваних джерел енергії та водневі технології, що дозволяє зменшити викиди CO_2 і підвищити конкурентоспроможність продукції [3]. У таблиці 1 наведено сучасну структуру галузі.

Таблиця 1

Структура металургійної промисловості країн Північної Європи

Країна	*Основна спеціалізація*	*Провідні компанії*	*Особливості*
Швеція	Чорна металургія, «зелена сталь»	SSAB, HYBRIT, Sandvik	Видобуток руди в Кіруна, використання водню замість коксу
Фінляндія	Нержавіюча сталь, кольорові метали	Outokumpu, Boliden	Висока частка переробки металобрухту (≈40%)
Норвегія	Алюміній	Norsk Hydro	Використання гідроенергетики робить виробництво низьковуглецевим
Ісландія	Алюміній	Rio Tinto Alcan, Century Aluminum	Працює на геотермальній і гідроенергетиці

Для металургійного комплексу Північної Європи характерний активний перехід до низьковуглецевих технологій, зокрема впровадження виробництва сталі на водні у проекті HYBRIT у Швеції. Важливу роль відіграє використання відновлюваних джерел енергії. Норвегія спирається на гідроенергетику, а Ісландія – на геотермальні ресурси, що забезпечує екологічно чисту виплавку алюмінію [4]. Разом з тим, зберігаються проблеми, пов’язані із високою собівартістю та залежністю від імпорту рудної сировини.

У металургійному комплексі Північної Європи спостерігається успішний перехід від традиційної індустрії до інноваційної та екологічної моделі виробництва. Застосування чистої енергетики, водневих технологій та переробки металобрухту дозволяє країнам регіону не лише зберігати конкурентоспроможність, а й удосконалювати глобальні стандарти «зеленої металургії». У найближчі роки очікується подальше зростання частки «зеленої» сталі та алюмінію, інтеграція цифрових технологій та розширення міжнародного експорту високотехнологічних металів.

Список використаних джерел

1. OECD. *Nordic Industry and Energy Transition Report. Paris : OECD Publishing,* 2024. 75 p.
2. Nordic Council of Ministers. *Sustainable Metals in Northern Europe. Copenhagen : Nordic Council of Ministers,* 2023. 62 p.
3. Outokumpu Oyj. *Sustainability Report 2024. Helsinki : Outokumpu Oyj,* 2024. 98 p.
4. Norsk Hydro ASA. *Annual and Sustainability Report 2024. Oslo : Norsk Hydro ASA,* 2024. 120 p.

Коваленко К. Є., Ткаченко С. В.

БІОЦИДНІ ВЛАСТИВОСТІ НАНОЧАСТИНОК ZnO В КОМБІНАЦІЇ З ПОХІДНИМИ ТРИАЗОЛОАЗЕПІНУ

Розвиток нанотехнологій надав нового поштовху до використання металів та їх оксидів у якості антимікробних препаратів Численні дослідження свідчать про наявність антимікробних властивостей у наночастинок (НЧ) металів та їх оксидів, тому їх вважають альтернативою антимікробних препаратів і передбачають їх широке використання, зокрема для захисту металів від мікробної корозії, індукованої сульфатвідновлювальними бактеріями. Їх використовують як індивідуально, так і в комбінації органічних інгібіторів.

Фізико-хімічні властивості НЧ металів обумовлюють особливості їх біологічної дії: підвищення біодоступності, подолання, можливість зв’язування з нуклеїновими кислотами та білками, вбудовування у мембрани клітин, проникнення в органели зі зміною їх функцій.

Показано, що наночастинки ZnO мають широкий спектр антибактеріальної дії на ряд мікроорганізмів, що робить їх переспективними для подальших досліджень [1-2].

Метою роботи було дослідження біоцидних властивостей наночастинок ZnO в комбінації з похідними триазолоазепіну щодо сульфатвідновлювальних бактерій штаму *Desulfomicrobium* sp. ТС 4.

Біоцидні властивості визначали методом дифузії в агар з використанням лунок в агарі, до яких вносили розчини досліджуваних препаратів концентрацією 0,1%, 0,2%, 2,0% (у випадку

нанокомпозитного комплексу у співідношенні 1:1). За діаметром зони затримки росту сульфатвідновлювальних бактерій визначали їхню чутливість до досліджуваних препаратів. Повторність дослідів триразова.

Наночастинки були синтезовані методом електроімпульсної абляції. Для утворення рівномірної колоїдної системи всі наночастинки оксиду металу ресуспендували стерильно у подвійно дистильованій воді, застосовуючи ультразвук. Концентрація НЧ становить 4 г/л. Усі експерименти проводилися із свіжоприготовленої колоїдної суспензії.

В дослідженнях було взято похідні триазолоазепіну: N-феніл-N-(6,7,8,9-тетрагідро-5*H*-[1,2,4]триазоло[4,3-*a*]азепін-3-ілметил)амін (ТА–I) та N-(4-хлорфеніл)-N-(6,7,8,9-тетрагідро-5*H*-[1,2,4]триазоло[4,3-*a*]азепін-3-ілметил)амін (ТА -II).

Встновлено, що сульфатвідновлювальні бактерії резистентні до дії похідних триазолоазепіну ТА-I та ТА-II в досліджуваних концентраціях: затримку росту мікроорганізмів не спостерігається. Відмічено підсилення біоцидних властивостей похідних триазолоазепіну при їх поєднаному застосуванні з НЧ ZnO. Чутливість сульфатвідновлювальних бактерій виявилась майже однаковою щодо нанокомпозитного комплексу ZnO з похідними триазолоазепіну. Так, діаметр затримки росту бактерій становить при 0,1% до 31 мм, 0,2% до 32 мм, при 2,0% до 35 мм. Це можно пояснити дією наночастинок на зовнішні та внутрішні бактеріальні структури: клітинна стінка, плазматична мембрана, білки та ДНК тощо [3].

Таким чином, встановлено біоцидні властивості наночастинок ZnO в комбінації з похідними триазолоазепіну щодо сульфатвідновлювальних бактерій, що робить їх перспективними для захисту металів від мікробної корозії.

Список використаних джерел

1. P.G. Luo., F. J. Stutzenberger. Nanotechnology in the detection and control of microorganisms. *Adv. Appl. Microbiol*. 2008. Vol. 63. P. 145–181.
2. Padmavathy N., Vijayaraghavan R. Enhanced bioactivity of ZnO nanoparticles – an antimicrobial study. *Sci. Technol. Adv. Mater*. 2008. Vol. 9. P. 1–7.
3. Selective antibacterial effects of mixed ZnMgO nanoparticles / J.Vidic, S. Stankic, F. Haque, et al. *J Nano-particle Res*. 2013. Vol.15. P. 1595.

Ковбаса І. Ю., Диняк О. В.

ЗАСТОСУВАННЯ ARCGIS ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ УМОВ м. ЧЕРНІГОВА

Урбанізовані території потребують постійного моніторингу гідрогеологічного стану, оскільки зміни рівня ґрунтових вод (РГВ) та їх фільтраційного режиму безпосередньо впливають на стійкість споруд [1]. Для м. Чернігова, розташованого у межах Дніпровсько-Донецької западини, характерні складні гідродинамічні умови через природні й техногенні чинники.

Сучасні геоінформаційні системи (ГІС), зокрема ArcGIS, забезпечують створення просторових моделей розподілу РГВ, побудову карт підтоплення та визначення напрямків фільтраційного потоку [2].

Для дослідження гідродинамічних процесів у межах міста використано архівні матеріали інженерно-геологічних вишукувань ПП «Інженерно-технічна фірма АІФ», дані спостережень Чернігівського обласного ГМЦ.

У середовищі ArcGIS 10.8 [3] проведено: геопросторову прив’язку свердловин і спостережних пунктів; інтерполяцію глибин РГВ методом IDW; побудову цифрової моделі РГВ; аналіз просторових кореляцій між рельєфом і РГВ; визначення зон сезонного підняття РГВ (глибина < 2,5 м).

GIS-аналіз показав, що рівні ґрунтових вод у межах міста мають виражену залежність від рельєфу та антропогенного навантаження. У заплавах річок Десна, Білоус і Стрижень глибина РГВ становить 1-3 м, що свідчить про ризик підтоплення під час паводків або значних опадів. На надзаплавних терасах і вододільних ділянках (центральна частина міста) рівень вод залягає на глибинах 8-15 м. Райони Масани, частково Олександрівки й Бобровиці характеризуються високим РГВ (1–2 м).

У середовищі ArcGIS виконано побудову карт ізоліній рівня ґрунтових вод і схем напрямів руху ґрунтових вод, виділено зони потенційного підтоплення та розвантаження. Отримані результати співставленні з польовими спостереженнями і верифіковані за даними інженерно-геологічних звітів.

За допомогою інструменті ArcGIS створено тривимірну модель гідрогеологічного середовища, яка наочно демонструє взаємозв'язок між структурою четвертинних відкладів і розподілом водоносних горизонтів. Виявлено, що безнапірний горизонт у межах Чернігова має складну поверхню дзеркала з локальними пониженнями, що збігаються з територіями слабкого природного дренажу через наявність водоупорів та урбанізованими зонами.

Отже, застосування ArcGIS дало змогу систематизувати різнорідні гідрогеологічні дані й створити єдину базу просторових спостережень. Встановлено, що найвищі рівні ґрунтових вод (1-2 м) приурочені до понижених ділянок заплави Десни та її приток, що зумовлює сезонні процеси підтоплення. Отримані GIS-моделі можуть бути використані для прогнозування змін гідродинамічного режиму, оцінки ризиків підтоплення та планування дренажних заходів. Використання ArcGIS у гідрогеологічних дослідженнях міських територій підвищує точність просторового аналізу, забезпечує візуалізацію та оперативне оновлення баз даних, що є перспективним напрямом у моніторингу інженерно-геологічного стану урбанізованих територій.

Список використаних джерел

1. Ковбаса І. Ю., Диняк О. В. Особливості гідродинамічних умов та їх вплив на інженерно-геологічний аспект будівництва на території міста Чернігова. *Юність науки – 2025 : збірник тез доповідей XV Міжнар наук.-практ. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених (м. Чернігів, 23-25 квітня 2025 р.).* Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2025. С. 950-951. URL : http://ir.stu.cn.ua/handle/123456789/32545.
2. Диняк О. В. Інженерно-геологічне районування з метою виявлення ділянок можливого розвитку небезпечних геологічних процесів на базі ГІС та картографічного моделювання. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*, 2013, № 2(61), с. 53–57. URL : https://geology.bulletin.knu.ua/uk/article/view/1828/1538.
3. Керівництво користувача ArcGIS. URL : https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/latest/get-started/introduction/arcgis-tutorials.htm.

Кондаурова І. М., Демченко Н. Р.

ОРГАНІЗАЦІЯ ХАРЧУВАННЯ В НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ, ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНИМ, БЕЗПЕЧНИМ ТА ЗБАЛАНСОВАНИМ ХАРЧУВАННЯМ

Організація харчування в закладах освіти є критично важливою для здоров'я, розвитку та успішності учнів. Вона базується на низці принципів і нормативних вимог, спрямованих на забезпечення якісної, безпечної та збалансованої їжі. В Україні триває системна реформа шкільного харчування, ініційована Першою леді Оленою Зеленською. Було запроваджено нові норми харчування, що суттєво зменшили вміст солі, цукру та насичених жирів (повністю вилучені ковбасні вироби, сосиски, газовані напої, більшість кондитерських виробів). Раціон став більш збалансованим за рахунок збільшення кількості овочів, фруктів, злаків та м'яса/риби [6].

Відбувається активне оновлення харчоблоків (ремонти, закупівля сучасного обладнання) та впровадження новітніх технологічних моделей: опорна кухня (готує для кількох закладів) та фабрика-кухня.

У державних та комунальних закладах загальної середньої освіти незалежно від наявності пільгової категорії, навчальної зміни (у разі організації в закладі освіти змінного навчання), визначеної кратності харчування учні забезпечуються безоплатним одноразовим харчуванням (сніданок або обід).

Раціон має відповідати фізіологічним потребам дитини, містити оптимальне співвідношення білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінералів. Обов'язкове включення овочів, фруктів, злаків, молочних та м'ясних/рибних продуктів.

Калорійність їжі повинна відповідати енерговитратам дитини, забезпечуючи близько 60% добової потреби під час сніданку та обіду.

Використання виключно свіжих, натуральних та безпечних продуктів, співпраця з перевіреними постачальниками. Заборона використання технологічно-оброблених м'ясних/рибних продуктів, газованих напоїв, кондитерських виробів з високим вмістом цукру тощо.

Дотримання фізіологічно обґрунтованого графіку прийомів їжі з інтервалами 3-4 години. Важливо виділяти достатньо часу на вживання їжі (наприклад 20-30 хвилин на обід). Кратність залежить від тривалості перебування дитини у закладі освіти. У ЗДО це може бути 3-х, 4-х, або 5-разове харчування. У ЗСО – 1- 4-разове (сніданок, обід та груп подовженого дня) [1].

Харчування в закладах освіти має позиціонувати здоровий вибір як норму та формувати культуру здорового способу життя. Важливим є забезпечення вільного та постійного доступу до безпечної питної води впродовж усього часу перебування дитини в закладі [3, 4] та врахування дієтичних потреб дітей з особливими освітніми потребами, харчовою непереносимістю, алергіями чи іншими медичними показаннями [1].

Забезпечення здорового харчування – це спільна відповідальність закладу освіти, батьків та громади. Важливо залучати батьків до підтримки здорового харчування вдома. Впровадження меню з більшим акцентом на сучасні, смачні та корисні страви, наприклад, на основі технологічних карток Євгена Клопотенка [5]. Примірне чотиритижневе сезонне меню можна використовувати після погодження з територіальним органом Держпродспоживслужби.

Організація харчування здійснюється відповідно до вимог Санітарних регламентів, Постанови КМУ від 24 березня 2021 року № 305 [1, 3, 4]. Жорсткий контроль за вимогами безпеки та якості харчових продуктів, розроблення та запровадження постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (система HACCP) [2].

Слід зазначити необхідність постійної співпраці адміністрації, медичного персоналу, кухарів, педагогів та батьків для забезпечення ефективного контролю та підтримки принципів здорового харчування.

Отже, харчування дітей в навчальних закладах є частиною освітнього процесу, спрямованою на виховання культури здорового харчування, розуміння дітьми цінності корисних продуктів, є фундаментальним елементом державної політики у сфері охорони здоров'я та освіти. Це не лише задоволення фізіологічних потреб, а й інвестиція у здоров'я майбутніх поколінь, формування правильних харчових звичок та профілактика неінфекційних захворювань. Успішне харчування дітей у закладах освіти ґрунтується на балансі між суворим дотриманням санітарних норм та освітньою складовою. Сучасна реформа демонструє рух до європейських стандартів, ставлячи на перше місце здоровий вибір, якість та безпеку страв.

Список використаних джерел

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 24 березня 2021 р. № 305 «Про затвердження норм та Порядку організації харчування у закладах освіти та дитячих закладах оздоровлення та відпочинку» (зі змінами).
2. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» (зі змінами).
3. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 25.09.2020 № 2205 «Про затвердження Санітарного регламенту для закладів загальної середньої освіти».
4. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 24.03.2016 № 234 «Про затвердження Санітарного регламенту для дошкільних навчальних закладів».
5. Збірник рецептур страв для харчування дітей шкільного віку: URL: https://znaimo.gov.ua/Contents/ContentItems/4rm07tk52aq6a092gzvs0bz6n0.
6. Про реформу шкільного харчування портал «Знаїмо». URL: https://znaimo.gov.ua.

Корсунь Є. О.

СУЧАСНІ НАУКОВІ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ЕВОЛЮЦІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ РУКОКРИЛИХ

Рукокрилі є унікальною групою ссавців, адже саме вони єдині серед усіх представників класу, що здатні до активного, а не плануючого польоту. Така здатність сформувалася завдяки глибоким еволюційним перетворенням, унаслідок яких передні кінцівки цих тварин трансформувалися у перетинчасті крила [1]. Кажани вирізняються складною системою орієнтації у просторі – ехолокацією, проявляють сутінково-нічну активність та здатні відпочивати у характерній позі, звисаючи вниз головою, чіпляючись за субстрат кігтиками задніх кінцівок. Хоча існує три види, що живляться кров'ю (і мешкають вони лише в Південній Америці), переважна більшість рукокрилих використовує комах, плоди або нектар як основні джерела живлення [3]. Близько 100 млн років тому на території давнього суперконтиненту Лавразії сформувався один із найбільших надрядів плацентарних ссавців – Лавразіотерії (Laurasiatheria)**,** що включають надзвичайно різноманітних за зовнішнім виглядом, морфологією та способом життя представників: від крихітної землерийки масою лише кілька грамів до синього кита – найбільшої тварини сучасності [2]. Саме до цього надряду належать і рукокрилі (Chiroptera), які згодом вирізнилися як окрема, високоспеціалізована гілка еволюційного дерева. Поява кажанів у палеонтологічному літописі виглядає доволі раптовою: найдавніші відомі скам'янілості майже повністю повторюють морфологію сучасних рукокрилих, демонструючи наявність розвинених крил і подібної анатомії [3]. При цьому ранні форми зберігали примітивні риси, наприклад, кігті на всіх пальцях передніх кінцівок. Такі дані підтримують поширену гіпотезу, згідно з якою предком сучасних рукокрилих була невелика нелітаюча тварина лісового середовища, що існувала около 64 млн років тому – незабаром після крейдово-палеогенового вимирання [1]. Сучасні молекулярні аналізи значно уточнили часові рамки походження рукокрилих. За результатами новітніх генетичних досліджень, еволюційне відокремлення та активне становлення ранніх представників Chiroptera відбулося приблизно 50–52 млн років тому, на початку еоцену, на території давньої Північної Пангеї – регіону, що відповідає сучасним Північній Америці та Євразії [3]. Ці результати узгоджуються зі знахідкою з Вайомінгу, оприлюдненою у 2023 році: мова йде про найдавнішу на сьогодні добре збережену скам'янілість кажана, яка підтверджує існування рукокрилих у цей період. Одним із ключових питань, що й надалі викликає наукові дискусії, є походження активного польоту. Оскільки перехідні форми нелітаючих предків не виявлено, походження криластої морфології пояснюють кількома гіпотезами. Найпоширеніша з них передбачає деревний спосіб життя ранніх предків, у яких під час лазіння та переміщення між гілками видовжувалися кінцівки, а шкірні складки поступово перетворювалися на основи майбутніх крил [3].

Окремої уваги заслуговують дані щодо походження ехолокації. Нові дослідження добре збережених черепів ранніх рукокрилих демонструють, що ехолокаційні структури могли виникнути раніше**,** ніж справжній активний політ [4]. Це дозволяє припустити, що предки кажанів вели нічний спосіб життя ще до розвитку крил і використовували ехолокаційні сигнали для маневрування між деревами та пошуку здобичі в умовах низької освітленості.

Список використаних джерел

1. Влащенко А., Прилуцька А. Хто такі рукокрилі?, 2017. URL: https://batsukraine.org/about-bats-ua/
2. The Cole Museum of Zoology, Laurasiatheria, 2025. URL: https://collections.reading.ac.uk/cole-museum/collection-overview/virtual/case-10-laurasiatheria/
3. Why Do Bats Fly? An Evolutionary Journey, By Paul Hormick, 2024. URL: https://www.batcon.org/why-do-bats-fly-an-evolutionary-journey/
4. Echolocation & Evolution: How Bats Continue to Redefine Their Diets and Adapt to the Night, By Paul Hormick, 2024. URL: https://www.batcon.org/echolocation-evolution-how-bats-continue-to-redefine-their-diets-and-adapt-to-the-night/

Кошовець Є. П., Кирієнко С. В.

ОСОБЛИВОСТІ СЕЗОННОГО РИТМУ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ *CHAENOMELES JAPONICA* THUNB. LINDL

Хеномелес японський є єдиним видом роду *Chaenomeles*, що походить з Японії. У дикому вигляді зростає на схилах, поблизу озер і річок, на узбережжях, на висоті 100-2100 метрів над рівнем моря [1].

У 1869 році *Chaenomeles japonica* був інтродукований до Європи. Спочатку розглядався виключно як декоративна рослина. У другій половині XX століття значно зріс інтерес до плодів хеномелесу, особливо у країнах Балтійського моря [1]. 1913 рік – початок одомашнення хеномелесу в Україні. Академік Микола Кащенко проводив відбір покращених генотипів. 1937 рік – створено першу промислову плантацію в Україні [2]. Це засвідчило успішність попередніх інтродукційних досліджень та готовність культури до промислового впровадження. Зараз вид успішно вирощується в усіх природно-кліматичних зонах України [2].

Вивчення сезонної ритміки інтродукованих видів є важливою, оскільки вона характеризує їх біологічні властивості і свідчить про рівень адаптивних стратегій в умовах антропогенно змінених територій. Щорічна мінливість строків проходження фенофаз *C. japonica*, тривалість міжфазних періодів визначається перш за все коливаннями та змінами температури повітря.

Спостереження показали, що початок вегетації настає за середньодобової вище +10°С що припадає на I–II декаду квітня. Розпукування бруньок відбувається при сумі ефективних температур 60,25±2,72°С, що відповідає середній даті 13.04±1,23.

Початок та кінець розпускання листя в умовах Чернігівської області відбувається в період 20.04±2,91 – 18.05±3,86, за СЕТ 90,2±2,54.

В умовах півночі України *C. japonica* характеризується повільним ростом. Річний приріст становить 3-5 см. Короткі пагони з'являються навесні та пізньої осені. Довгі пагони формуються з кінця весни до серпня. Максимальну продуктивність забезпечують 3-4-річні пагони. За тривалістю росту пагонів вид належить до групи рослин з середнім періодом росту, що складає 71 – 90 днів. Початок росту пагонів 05.05±2,21 за СЕТ – 201±3,07, кінець 26.07±1,92, СЕТ 1219,3±4,83.

Завершення вегетації спостерігається у жовтні. Тривалість листопаду до 20 днів. Середня тривалість вегетації *C. japonica* – 189±2,19.

Динаміка термінів настання цвітіння, дозрівання плодів, характеризується нестійкістю. Характерною особливістю виду є те, що фаза цвітіння розпочинається дещо раніше фази початку розпускання листя і проходить паралельно з останньою. Істотним фактором, що зменшує тривалість цвітіння є висока температура.

За тривалістю цвітіння вид належить до групи з середньою тривалістю до 1 місяця. Строки цвітіння *Chaenomeles japonica,* які спостерігалися на Чернігівщині: 28.04±2,13 – 24.05±1,38, за СЕТ 81,0±5,12 – 213±9,87. Після цвітіння, за нашими даними, протягом місяця обпадає 14–20% зав'язі, за температури повітря 32–34°С цей показник ще вищий.

Середні строки дозрівання плодів припадають на 16.09±4,91 – 11.10±1,79, за СЕТ 1706,0±13,62 – 2014,±10,12. Раннє квітування не завжди є показником раннього дозрівання, строки дозрівання коректуються попереднім температурним режимом.

Отже дослідження підтверджують що хеномелес японський успішно натуралізувався в умовах України, зокрема на трансформованих територіях Чернігівщини. Рослини проходять повний цикл розвитку від вегетації до плодоношення з утворенням життєздатного насіння.

Список використаних джерел

1. Клименко С. В., Недвига О. Н. Хеномелес: інтродукція, стан, перспективи культури. *Інтродукція рослин*. 1999. № 3-4. С. 125–134.
2. Меженський В. М. Селекція хеномелесу в Україні. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть*. Київ: Логос, 2001. Т. 3. С. 422–428.

Кравченко А. О.

ГЕМАТОЛОГІЧНИЙ ТА БІОХІМІЧНИЙ ПРОФІЛІ ЯК ОСНОВА ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ МІКОТОКСИКОЗІВ У КАРАСЯ

Актуальність та проблематика дослідження полягає в тому, що ефективне вирощування коропових риб в умовах аквакультури суттєво гальмується через відсутність надійних інструментів для ранньої та диференційної діагностики мікотоксикозів. Існуючі методи, зокрема мікологічний аналіз, дозволяють виявити факт грибкової контамінації, але не дають змоги ідентифікувати конкретний токсичний агент та оцінити ступінь його системного впливу [5]. Це робить неможливими своєчасне та цілеспрямоване втручання

Метою роботи було встановити специфічні паттерни змін гематологічних та біохімічних показників крові карася (*Carassius carassius*), що виникають при інтоксикації мікотоксинами Т-2 та афлотоксином В1, та обґрунтувати можливість їх використання для диференціації цих двох типів отруєнь на доклінічній стадії.

Для досягнення мети було поставлено експеримент із дворічними карасями, розподіленими на три групи: інтактну контрольну та дві дослідні, які протягом 14 діб зазнавали впливу Т-2 токсину та афлотоксину В1, відповідно, шляхом внесення токсинів у воду. Після завершення експозиції проводили відбір крові з хвостової артерії для комплексного аналізу. Отримані дані піддавали статистичній обробці з використанням ANOVA та post-hoc тесту Тьюкі для виявлення достовірних відмінностей ($p < 0.05$).

Експеримент виявив чітку патогенетичну специфічність дії досліджуваних токсинів, що відображається у формуванні унікальних профілів крові. Інтоксикація Т-2 токсином проявилася як системне ураження кровотворної та імунної систем. Найбільш значущими були гематологічні зрушення: достовірне зниження концентрації гемоглобіну (до 52.3±2.4 г/л) та кількості еритроцитів (до 0.90±0.05 млн/мкл), що свідчить про розвиток гіпорегенераторної анемії. Одночасно спостерігалася виражена лейкопенія (18.2±1.2 тис/мкл) за рахунок лімфопенії (55.6±3.1%), що підтверджує дані про імуносупресивні властивості цього токсину [1, 3]. Цей комплекс змін можна розглядати як «гематологічний синдром» інтоксикації Т-2. Інтоксикація афлотоксином В1 характеризувалася переважним ураженням печінки, що сформувало чіткий «біохімічний синдром». Ключовими маркерами виступили критичне зниження синтетичної функції печінки – рівня загального білка (15.4±1.2 г/л) та альбумінів (2.8±0.4 г/л), а також різке підвищення активності аланінамінотрансферази (АЛТ) до 2.95±0.20 мкмоль/дм³, що є прямим свідченням масового цитолізу гепатоцитів [2, 4].

Доведено, що мікотоксини Т-2 та афлотоксин В1, маючи різний патогенез, формують диференційовані гематологічні та біохімічні профілі крові; набір маркерів, що включає концентрацію гемоглобіну, лейкоцитів та лімфоцитів, є високочутливим індикатором для діагностики інтоксикації саме Т-2 токсином; комплекс показників, що відображає синтетичну функцію печінки (загальний білок, альбуміни) та цитоліз гепатоцитів (АЛТ), є найбільш інформативним для ідентифікації ураження афлотоксином В1. Запропонований підхід на основі аналізу крові дозволяє перейти від констатації факту отруєння до його диференціації, що є теоретичною основою для розробки практичних алгоритмів ранньої діагностики та цілеспрямованої терапії мікотоксикозів в аквакультурі.

Список використаних джерел

1. Воліченко Ю. М. Гематологічні показники крові цьоголіток коропових риб. *Наукові праці ПНПУ імені К. Д. Ушинського*. 2015. 4. С. 90–99.
2. Желай М. В., Полотнянко Л. В., Ячна М. Г., Мехед О. Б., Третяк О. П. Вплив мікотоксину Т2 на іхтіологічні показники коропових риб. *Наукові записки ТНПУ імені Володимира Гнатюка. Біологія.* Т. 84, №1. С. 35-40
3. Карлова Л. В. Гематологічні показники крові самців і самок української лускатої породи коропа. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2023. Т. 25, № 98. С. 41–47.
4. Gruber-Dorninger C. Multi-Mycotoxin Contamination of Aquaculture Feed: A Global Survey. *Toxins.* 2025. Vol. 17, No. 3. P. 116.
5. Polotnianko L., Mekhed O. Changes in the morphological indicators of carp under the action of mycotoxin T2. *Biota. Human. Technology*. 2024. 3. P. 69–76

Кресь В. В., Нак М. М.

ЗАДАЧІ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ. СИМПЛЕКС МЕТОД

Лінійне програмування представляє собою математичний апарат, який дозволяє знаходити оптимальні розв’язки в задачах, де цільова функція та всі обмеження виражені у вигляді лінійних залежностей від невідомих змінних. Загальна постановка задачі лінійного програмування полягає в знаходженні таких значень змінних, які забезпечують екстремум лінійної цільової функції при виконанні системи лінійних обмежень. При цьому змінні можуть мати додаткові обмеження на знак, найчастіше вимагається їх невід'ємність, що відповідає природі багатьох практичних задач, де від'ємні значення не мають фізичного або економічного сенсу.

Цільова функція в задачі лінійного програмування є лінійною формою, що виражає критерій оптимальності розв'язку. Важливою особливістю є те, що лінійність цільової функції означає адитивність внесків окремих змінних, тобто відсутність ефектів взаємодії або синергії між ними. Система обмежень у задачі лінійного програмування описує допустимі значення змінних, які визначаються реальними умовами задачі [1].

Множина всіх точок, які задовольняють системі обмежень задачі лінійного програмування, називається допустимою областю або областю допустимих розв'язків. Ця множина є перетином скінченного числа напівпросторів у n-вимірному евклідовому просторі, що надає їй структуру опуклого многогранника. Оптимальним розв'язком задачі лінійного програмування називається такий допустимий розв'язок, який забезпечує найкраще значення цільової функції серед усіх можливих допустимих розв'язків. Фундаментальна теорема лінійного програмування стверджує, що якщо оптимальний розв'язок існує, то він досягається принаймні в одній з вершин допустимого многогранника. Існує кілька стандартних форм запису задачі лінійного програмування, серед яких найбільш поширеними є загальна форма, канонічна форма та стандартна форма. Перехід між різними формами задачі лінійного програмування здійснюється за допомогою стандартних перетворень, які не змінюють суті задачі та не впливають на її розв'язок [2].

Симплекс-метод ґрунтується на фундаментальних поняттях лінійної алгебри та теорії опуклих множин, які забезпечують математичну строгість та ефективність цього алгоритму. Для розуміння принципів роботи методу необхідно розглянути задачу лінійного програмування в канонічній формі, яка записується наступним чином: максимізувати цільову функцію

$z = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n$ за умов

$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n = b_1,$

$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n = b_2$, і так далі до

$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n = b_m,$ де всі змінні $x_j \geq 0$ та всі $b_i \geq 0.$

Центральним поняттям симплекс-методу є базис системи лінійних рівнянь, що описують обмеження задачі. Базисом називається будь-яка сукупність m лінійно незалежних стовпців матриці A, які утворюють невироджену квадратну матрицю розмірності m×m. Змінні, що відповідають стовпцям базису, називаються базисними змінними, а решта змінних називаються вільними або небазисними. Базисний розв'язок отримується шляхом прирівнювання всіх небазисних змінних до нуля та знаходження значень базисних змінних з системи рівнянь $Bx_B=b$ звідки $x_B=B^{-1}b$. Геометрично допустимі базисні розв'язки відповідають вершинам допустимого многогранника, і саме серед них знаходиться оптимальний розв'язок задачі. Критерій оптимальності базисного розв'язку формулюється через поняття редукованих вартостей або оцінок небазисних змінних. Якщо всі редуковані вартості небазисних змінних невід'ємні ($\Delta_j \geq 0$ для всіх j), то поточний базисний розв'язок є оптимальним для задачі максимізації. Процес переходу від одного базисного розв'язку до іншого в симплекс-методі називається зміною базису або симплекс-перетворенням. При цьому одна небазисна змінна вводиться в базис (стає базисною), а одна базисна змінна виводиться з базису (стає небазисною). Вибір змінної, що вводиться в базис, здійснюється серед небазисних змінних з від'ємними редукованими вартостями, оскільки саме такі змінні можуть покращити значення цільової функції. Вибір змінної, що виводиться з базису, визначається умовою збереження допустимості розв'язку, тобто невід'ємності всіх базисних змінних [3].

Симплекс-таблиця є зручним табличним представленням всієї інформації, необхідної для виконання симплекс-методу. Дегенерований базисний розв'язок виникає, коли одна або декілька базисних змінних дорівнюють нулю, що може призвести до циклування. Для запобігання

циклуванню розроблені спеціальні правила вибору змінних, серед яких найбільш відомим є правило Бленда, яке гарантує скінченність алгоритму навіть у випадку виродженості. На практиці симплекс-метод демонструє поліноміальну складність для переважної більшості реальних задач, а кількість ітерацій зазвичай не перевищує двох-трьох розмірностей задачі. Ця різниця між теоретичною та практичною ефективністю робить симплекс-метод одним з найбільш успішних алгоритмів оптимізації.

Список використаних джерел

1. Баженов В. А. Використання алгоритмів рішення транспортної задачі із проміжними перевезеннями для оптимізації розвитку електричних мереж. *Управління розвитком складних систем та інноваційні технології управління проєктами і програмами*. 2025. URL: http://mmp-conf.org
2. Бишевець Н., Яковенко О., Сергієнко І. Лінійне програмування як інструмент для прийняття оптимальних рішень в кіберспорті. *Академічні візії*. 2024. URL: http://academy-vision.org
3. Вигоднер І. В. Компетентнісний підхід при викладанні дисципліни «Економіко-математичні методи і моделі: оптимізаційні методи і моделі». *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2024. URL: https://journals.kntu.kherson.ua

Криворучко М. В., Шевченко С. В.

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.

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.

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. Для експериментальної частини дослідження було відібрано сім зразків шоколаду українського виробництва:»Корона» чорний шоколад; «Milka» молочний шоколад; «Roshen» молочний шоколад; «Roshen» екстрачорний шоколад; «Roshen Brut»; «Millennium Brut» чорний шоколад; «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.

Список використаних джерел

1. Вироби кондитерські. Методи визначення цукрів: ДСТУ 5059:2008. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 36 с.
2. ДСТУ 3924:2000. Шоколад. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2000. 24 с.
3. ДСТУ 4518:2008. Продукти харчові. Маркування для споживачів. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 30 с.

Кухарчук М. В., Василюк У. Б., Жирська Г. Я.

ПРОЄКТ З ВИРОЩУВАННЯ КРИСТАЛІВ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

У сучасній освіті пріоритетним стає формування у здобувача освіти здатності самостійно отримувати знання, застосовувати їх на практиці та працювати в команді. Освітній процес у закладах освіти має бути спрямованим на розвиток у здобувачів дослідницьких умінь, навичок критичного мислення, вміння аналізувати й інтерпретувати наукову інформацію тощо, що сприятиме підвищенню мотивації сучасної молоді до навчання. Ефективним інструментом для цього є проєктне навчання, що поєднує елементи дослідження, експерименту та міжпредметної інтеграції, що є надзвичайно актуальним у природничій освітній галузі [1, с. 11-12].

Одним із прикладів реалізації проєктно-дослідницького підходу в освітньому процесі з природничих наук у Коломийському індустріально-педагогічному фаховому коледжі Івано-Франківської області стала робота над навчально-дослідним проєктом «Вирощування кристалів $CuSO_4$ та $CuCl_2$». Метою проєкту було дослідити вплив температури, концентрації розчину й швидкості випаровування на форму, розмір та якість вирощених кристалів, а також розвинути у здобувачів освіти дослідницькі вміння, критичне мислення та вміння працювати з науковою інформацією.

Проєкт мав міждисциплінарний характер, оскільки поєднував знання з хімії, фізики та технології експерименту [2, с. 65]. Робота здобувачів над проєктом під керівництвом педагогів здійснювалася у три етапи:

1. Підготовчий етап – аналіз літератури, формулювання гіпотези, вибір речовин та методів;
2. Дослідницький етап – закладення досліду, фіксація змін у процесі росту кристалів, підживлення розчинів;
3. Аналітичний етап – обговорення результатів, формування висновків і представлення результатів на науково-практичній конференції.

У процесі роботи здобувачі набули навичок створення насичених розчинів, проведення спостережень, ведення експериментальних записів, порівняння результатів, а також публічного представлення результатів дослідження.

У ході експерименту встановлено, що повільне випаровування розчину $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ при стабільній температурі (10–15°C) забезпечує формування великих монокристалів із чіткою орторомбічною симетрією. Для $CuCl_2 \cdot 2H_2O$ спостерігалися дрібніші, зеленуваті кристали, чутливі до вологості. Зміна концентрації або температури порушувала рівновагу процесу й призводила до утворення дрібних полікристалів [3].

Робота над проєктом сприяла розвитку дослідницької, комунікативної та аналітичної компетентностей здобувачів. Вона показала, що навіть прості лабораторні експерименти можуть бути ефективним засобом формування наукового стилю мислення, мотивації до навчання та розуміння зв’язку між теорією й практикою.

Таким чином, вирощування кристалів як форма проєктно-дослідницької діяльності поєднує освітню, наукову й виховну функції, забезпечує активну участь здобувачів у пізнавальному процесі, сприяє формуванню дослідницької культури й підготовці до участі в наукових заходах.

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю., Спірін О. М. Проєктні технології навчання в освітньому процесі : монографія. Київ : Педагогічна думка, 2021. 248 с.
2. Гордієнко Л. С. Практикум з неорганічної хімії : навч. посіб. Харків : Ранок, 2019. 192 с.
3. Кухарчук М. В., Василюк У. Б. Вирощування кристалів $CuSO_4$ та $CuCl_2$: результати навчального експерименту (2024–2025 рр.). *Матеріали авторського дослідження.* Коломия: Коломийський індустріально-педагогічний фаховий коледж, 2025. 5 с.

Лузан О. В.

ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК ТІТАНУ, НІКЕЛЮ ТА СИЛІЦІЮ НА ЧАСТОТУ ІНДУКОВАНИХ МУТАЦІЙ У *DROSOPHILA MELANOGASTER*

У сучасних умовах активного розвитку нанотехнологій зростає інтерес до вивчення впливу наночастинок на живі організми, зокрема на генетичному рівні. Наночастинки металів і металоїдів, таких як титан (Ti), нікель (Ni) та силіцій (Si), широко використовуються у промисловості, медицині та сільському господарстві, однак їх біологічна безпечність залишається недостатньо вивченою [1]. Модельний організм *Drosophila melanogaster* є одним із найзручніших об'єктів для аналізу мутагенного впливу різних чинників завдяки короткому життєвому циклу та добре вивченій генетиці [2].

Мета роботи**:** дослідити вплив наночастинок Ti, Ni та Si на частоту індукованих мутацій у *Drosophila melanogaster* та оцінити можливі механізми їх мутагенної дії.

Проведені експерименти продемонстрували, що наночастинки різного хімічного складу мають різну мутагенну активність. Зокрема, наночастинки титану (Ti) викликали незначне, але достовірне підвищення частоти рецесивних летальних мутацій, що може бути зумовлено їх каталітичною активністю у реакціях вільнорадикального окиснення [3]. Натомість нікелеві наночастинки проявили більш виражену мутагенну дію, яка супроводжувалася збільшенням частоти структурних хромосомних аберацій [1, 5].

Дослідження [2] показали, що навіть органічні сполуки, такі як похідні гідразинів, можуть чинити генотоксичний вплив на *Drosophila melanogaster*. Це підтверджує, що модель дрозофіли є високочутливою для виявлення мутагенних ефектів різних хімічних агентів. Автори [4, 5] зазначають, що генотоксичний ефект наночастинок залежить не лише від їх хімічного складу, але й від розміру, форми та поверхневої активності.

Загалом отримані результати вказують на складну природу мутагенної дії наночастинок, яка поєднує пряме ушкодження ДНК із порушенням клітинного гомеостазу та функціонування антиоксидантної системи. У деяких випадках наночастинки виступають як каталізатори утворення активних форм кисню, що може спричиняти ланцюгові реакції перекисного окиснення ліпідів і вторинне пошкодження генетичного матеріалу.

Висновки. Наночастинки титану, нікелю та силіцію чинять різноспрямований вплив на генетичну стабільність *Drosophila melanogaster*. Найбільш виражений мутагенний ефект спостерігався у разі дії наночастинок нікелю, які порушують репараційні процеси ДНК і підвищують частоту хромосомних аберацій. Наночастинки титану викликають мутації переважно через окиснювальний стрес, тоді як силіцій має слабшу, але кумулятивну дію. Отримані результати підкреслюють необхідність ретельного контролю за використанням наноматеріалів у промисловості та довкіллі, а також підтверджують доцільність застосування *Drosophila melanogaster* як чутливого біоіндикатора генотоксичності.

Список використаних джерел

1. Нагорний П., Мехед О. Вплив наночастинок ніколю, силіцію та тітану на показники індукованих мутацій в популяції *Drosophila melanogaster Meigen, 1830. Природні ресурси прикордонних територій в умовах зміни клімату*. Чернігів : Десна-Поліграф, 2023. С. 94–95.
2. Рибка В. С., Садченко Н. М., Мехед О. Б. Вплив похідних гідразинів з піримідиновим циклом на біологічні показники *Drosophila melanogaster. Крок у науку: дослідження у галузі природничо-математичних дисциплін та методик їх навчання*. Чернігів : НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2020. С. 52.
3. Сенько В., Ячна М., Мехед О., Третяк О. Вивчення впливу наночастинок Ti на індукцію мутацій у *Drosophila melanogaster. Дрозофіла в експериментальній генетиці та біології* Луцьк : ФОП Мажула Ю. М., 2025. С. 24.
4. Yaschenko A., Yachna M., Mekhed O., Tretyak O. Influence of nanoparticles (Ti, Ni, Si) on indicators of induced mutations of *Drosophila melanogaster*. *BHT: Biota. Human. Technology*, 2023. № 1, P. 34–40. https://doi.org/10.58407/bht.1.23.3

Магеррамзаде Н. І., Крилова Н. О.,
Демченко Н. Р.

АНТИБАКТЕРІАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ЧЕТВЕРТИННОЇ СОЛІ ІМІДАЗОХІНОЛІНІЮ

Антимікробна резистентність є однією з ключових проблем у всьому світі, яка досягла загрозливих соціально-економічних вимірів [1]. Стійкість до антибіотиків визначається як здатність бактерій протистояти дії антибіотика, до якого вони раніше були чутливими, що дозволяє бактеріям виживати та розмножуватися.

Інфекційні рани військових пацієнтів залишаються серйозною проблемою охорони здоров'я через високу частоту інфікування резистентними до антимікробних препаратів штамами бактерій. Штами, виділені із ран, найчастіше представляють мультирезистентні форми *Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Enterobacterales spp. ma Acinetobacter spp*., що ускладнює терапію та збільшує летальність і витрати на лікування [2-4]. Це підкреслює актуальність пошуку нових антимікробних агентів з різними механізмами дії та підвищеною ефективністю проти резистентних ізолятів.

Основна мета дослідження полягала в оцінюванні антибактеріальної активності солей імідазохінолінів щодо умовно-патогенних бактерій.

Дослідження проводилось на базі баклабораторії міської клінічної лікарні № 3. Були використані музейний штам *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 та клінічний штам *Klebsiella pneumoniae,* який виділено з ранової поверхні м'яких тканин та має фермент метало-бета-лактамазу.

Речовина 2-(4-ethoxyphenyl)-3-(p-tolyl)-4,5-dihydroimidazo[1,2-a]quinolin-3-ium bromide була надана для дослідження професором кафедри хімії Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя д. фарм. н. Демченком А. М.

Визначення біоцидної активності речовини провели за допомогою лункової дифузії в щільному поживному середовищі. Для цього в агарі Мюллер-Хінтона спеціальним скляним пробійником створили 5 лунок діаметром 0,7 см. Далі наносили на поживне середовище бактеріальну суспензію за каламутністю 0.5 по МакФарланду. У кожну лунку, окрім центральної додавали 2% розчин досліджуваної речовини об'ємом 50 мкл, а в центральну лунку – спирт, в якості контролю. Інкубували в термостаті за температури 37ºС 24 години. Через добу вимірювали зони пригнічення росту мікроорганізмів. Контроль оптичної густини при приготуванні мікробної суспензії досліджуваного мікроорганізму здійснювався за допомогою денситометра DEN-1 Biosan.

Встановлено, що досліджувана речовина має антимікробну щодо *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 та *Klebsiella pneumoniae,* зони пригнічення росту бактерій складали 36 мм та 21 мм відповідно.

Слід підкреслити, що антибактеріальна дія 2-(4-ethoxyphenyl)-3-(p-tolyl)-4,5-dihydroimidazo[1,2-a]quinolin-3-ium bromide щодо *Klebsiella pneumoniae* викликає особливу увагу і заслуговує детального дослідження.

Список використаних джерел

1. Antimicrobial resistance: global report on surveillance. World Health Organization. Geneva, 2014. 232 p.
2. Peng X. M., Cai G. X, Zhou C. H. Recent developments in azole compounds as antibacterial and antifungal agents. *Curr Top Med Chem* 2013. Vol. 13(16). P. 1963–2010.
3. Cumulative antibiogram results of over 6800 diagnostic isolates from the First Lviv Territorial Medical Union, Ukraine. The Lancet Infectious Diseases / Uren, H.; Aliieva, N.; *Matolinets* 2025 25(4), e200-e201.
4. Коцар О. В., Кочнєва О. В. Klebsiella pneumoniae–провідний збудник ранової інфекції. *Інфекційні хвороби*, 2025. Т. 2: С. 41–46.

Марченко А. В., Левківська Т. М.

БАРБАРИС СИНІЙ ЯК ДЖЕРЕЛО АНТОЦІАНІВ

Серед дикорослих ягід, що привертають увагу дослідників, особливе місце посідає барбарис синій (Berberis atrocarpa або Berberis integerrima). Цей вид, поширений у гірських районах Центральної Азії, Кавказу та Карпат, вирізняється темно-синім або майже чорним забарвленням плодів, що зумовлено високою концентрацією антоціанів – природних водорозчинних пігментів із групи флавоноїдів.

Антоціани, які надають плодам барбарису характерного кольору, є потужними антиоксидантами. Основними антоціановими сполуками, виявленими у синьому барбарисі, є ціанідин-3-глюкозид, дельфінідин-3-глюкозид та мальвідин-3-глюкозид, які також зустрічаються в чорниці, бузині та винограді. Проте концентрація антоціанів у барбарисі може бути вищою, ніж у традиційних ягідних культурах, що робить його перспективним об'єктом для функціонального харчування та фармацевтики [1].

Хімічний склад плодів барбарису синього включає також органічні кислоти (яблучну, лимонну), вітаміни С, Е, Р, дубильні речовини, пектини, макро- і мікроелементи. Завдяки цьому ягоди мають виражені бактерицидні та жовчогінні властивості. Барбарис синій має менш виражену кислотність, що розширює можливості його кулінарного використання – від натуральних барвників до інгредієнтів для джемів, соусів, напоїв і кондитерських виробів.

В умовах зростаючого попиту на натуральні інгредієнти з функціональними властивостями, барбарис синій має всі шанси стати цінною сировиною для інноваційних продуктів з високою доданою вартістю.

Список використаних джерел

1. Antioxidant activity and total phenolic content of some medicinal plants used in Iran. *African Journal of Biotechnology*. 2005. Vol. 4, No. 10. P. 118–121.

Матюшко С. М.

ВПЛИВ МІКОТОКСИНУ Т2 НА АДЕНІЛАТНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПРОФІЛЬ ТКАНИН КОРОПА (*CYPRINUS CARPIO* L.) В УМОВАХ АКВАКУЛЬТУРИ

У процесі розвитку аквакультури зростає небезпека забруднення водного середовища мікотоксинами, серед яких особливо небезпечним є токсин Т2. Ця сполука, що належить до групи трихотеценів, відома своєю високою токсичністю для різних гідробіонтів, зокрема для коропа (*Cyprinus carpio* L.), який широко використовується як модельний об'єкт у дослідженнях з екотоксикології [1]. Одним із показників, що найточніше характеризує енергетичний стан організму риби, є рівень аденілатів у тканинах. Проте питання змін якісного та кількісного складу цих сполук під впливом мікотоксину Т2 досі залишалося недостатньо вивченим.

Підвищення продуктивності риб у природних та штучних водоймах вимагає глибокого розуміння впливу токсичних агентів на біохімічні процеси організму. Раніше вже досліджувались різні аспекти впливу хімічних забруднювачів на енергетичний обмін та структуру мембранних ліпідів коропа [4], а також на особливості ліпідного метаболізму [5]. Виявлено, що температура середовища модифікує токсичний ефект деяких сполук, змінюючи метаболічні процеси у тканинах [2]. Інші дослідження показали, що мікотоксини можуть викликати адаптивні зміни у системі крові коропа [1], а також накопичуватись у тканинах організму [3].

Метою даного дослідження є визначення впливу мікотоксину Т2 на вміст аденілатів у тканинах коропа, а також оцінка змін енергетичного обміну як реакції на токсичний стрес.

Отримані результати показали, що дія мікотоксину Т2 призводить до тканинно-специфічних змін аденілатного профілю. У білих м'язах спостерігалося суттєве зниження сумарного вмісту аденілатів та аденілатного енергетичного заряду (АЕЗ), що свідчить про загальне зниження енергетичного потенціалу клітин. У печінці ефект залежав від шляху надходження токсину: при

надходженні через корм фіксувалося пригнічення метаболізму, тоді як при дії через воду – активація компенсаторних механізмів. Мозкова тканина демонструвала найбільшу адаптивну здатність, зберігаючи або навіть підвищуючи рівень АЕЗ при водному надходженні токсину.

Таким чином, встановлено, що вплив мікотоксину Т2 на енергетичний обмін у коропа має виражену тканинну специфіку. Зниження рівня макроергів у білих м’язах може обмежувати функціональні можливості риби, тоді як стабільність енергетичних показників у печінці та мозку вказує на активацію адаптаційних процесів. Результати підкреслюють необхідність контролю вмісту мікотоксинів у кормах риб та моніторингу їх впливу на стан водних екосистем.

Список використаних джерел

1. Ніколаєнко Т. М., Іващенко М. О., Іващенко Н. В, Мехед О. Б. Біохімічні показники крові лабораторних тварин за дії мікотоксину Т2. Vin Smart Eco. Вінниця: КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти», 2023. С. 276–277.
2. Ніколаєнко Т., Іващенко М., Іващенко Н., Мехед О. Адаптивні зміни показників крові коропа лускатого (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) як відповідь на забруднення води. Природні ресурси прикордонних територій в умовах зміни клімату. Чернігів: Десна-Поліграф. 2023. С. 99–100.
3. Полотнянко Л., Мехед О. Накопичення мікотоксинів у м'язах коропа лускатого (Cyprinus carpioLinnaeus, 1758) при згодовуванні корму, контамінованого Т2-токсином. *Природні ресурси прикордонних територій в умовах зміни клімату*. Чернігів: Десна-Поліграф. 2023. С. 105–106.
4. Symonova N. A., Mekhed O. B., Kupchyk O. Y., Tretyak O. P. Toxicants in the degradation of lipids in the organism of scaly carp. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2018. 8(4). 6–10.
5. Ячна М. Г., Мехед О. Б., Третяк О. П., Яковенко Б. В. Вміст фосфоліпідів у тканинах коропа лускатого (*Cyprinus carpio* L.) за дії натрій лаурилсульфатвмісного та безфосфатного синтетичних миючих засобів. *Наукові записки ТНПУ*. Серія: Біологія. 2019. No 2(76). С. 48–52.

Мельник М. А., Соколенко Л. О.

МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ НА МАКСИМУМ ТА МІНІМУМ

Задачі на знаходження максимумів і мінімумів у геометрії є важливим типом задач прикладного характеру. Класичним прикладом є задача Дідони. Актуальність проведеного дослідження полягає у необхідності класифікувати різні методи розв’язання таких задач, оскільки чітка класифікація згаданих методів у науковій та навчально-методичній літературі відсутня.

Мета проведеного нами дослідження – проаналізувати та класифікувати основні методи розв'язування екстремальних задач у геометрії та показати їх застосування під час розв’язування задач. У написаній курсовій роботі з геометрії розглянуто задачі на оптимізацію довжин, площ, об’ємів та кутів.

У ході дослідження виділено три ключові методи розв'язування згаданого типу задач. Аналітичний метод (метод використання похідної) який передбачає складання цільової функції, що описує оптимізовану величину, та дослідження її на екстремум за допомогою похідної. Метод ефективно застосовується у задачах про вписані фігури, наприклад, у класичній задачі Архімеда [1, 3] або задачі про циліндр найбільшого об'єму, вписаний у кулю.

Геометричні та конструктивні методи дозволяють знайти розв'язок безпосередньо, спираючись на властивості геометричних фігур та геометричних перетворень. До цих методів належать метод симетрії (який використовується у задачі Герона), метод паралельного перенесення (який використовується для пошуку найкоротшого шляху), а також використання властивостей фігур, наприклад, у задачі Евкліда [3].

Використання комп'ютерних засобів, зокрема програми GeoGebra, дозволяє візуалізувати задачу та проводити експериментальний пошук екстремуму [6]. Це особливо корисно у складних задачах, таких як пошук точки Ферма-Торрічеллі (Штейнера), де потрібно мінімізувати суму відстаней до трьох заданих точок [1, 5]. Система динамічної математики GeoGebra дозволяє динамічно переміщувати точку та спостерігати за зміною суми відстаней [5].

Дослідження, проведене під час написання курсової роботи, показало, що вибір методу залежить від змісту конкретної задачі. Для раціонального розв'язання задачі часто потрібне

поєднання аналітичного апарату, використання геометричних міркувань та можливостей комп'ютерних програм.

Наведемо приклад такої задачі. Точки А і В розташовані на одній стороні гострого кута. Потрібно знайти точку С на іншій стороні кута так, щоб кут АСВ був найбільший.

Список використаних джерел

1. Кравчук О. М. Прикладне спрямування геометричних задач на екстремум. *Прикладні проблеми комп'ютерних наук, безпеки та математики*. Луцьк, 2024. № 2. С. 27–35.
2. Москаленко Л. В. Практичні задачі варіаційного числення та активізація учбової роботи з математики. 2013. С. 49–50.
3. Прасолов В. В. Задачі з планіметрії. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2012. 576 с.
4. Раков С. А., Горох В. П., Осенков К. О. Роль доведень у навчанні математики та їх підтримка засобами комп'ютерного моделювання у пакетах динамічної геометрії. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.* Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2012. № 12 (19). С. 16–29.
5. Ракута В. М. Система динамічної математики GeoGebra як інноваційний засіб для вивчення математики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2012. № 4 (30). С. 121–139.
6. Тушев А., Чупордя В. Застосування програми GeoGebra до формування дослідницьких умінь під час створення динамічних розробок з геометрії. *Фізико-математична освіта*. 2022. № 34(2). С. 43–49.

Михайленко Т. А., Демченко Н. Р.

ВИВЧЕННЯ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ РАКУ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ ТА ПОІНФОРМОВАНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ЩОДО ПРОГРАМ ОНКОСКРИНІНГУ

Рак молочної залози (РМЗ) залишається одним із найпоширеніших онкологічних захворювань серед жіночого населення в усьому світі, займаючи провідне місце у структурі онкозахворюваності та смертності. Ефективна боротьба з ним можлива лише через впровадження комплексних заходів профілактики та забезпечення якомога раннього виявлення патології [1].

У Чернігівській області щорічно виявляють до 400 нових випадків злоякісних новоутворень молочної залози. У 2022 зареєстровано 323 випадків раку молочної залози у жінок, виявлено при профогляді – 80. Померли внаслідок цієї недуги – 98. У 2023 зареєстровано 389 випадків, виявлено при профогляді – 102, померли внаслідок цієї недуги – 115. У 2024 зареєстровано 412 випадків, виявлено при профогляді – 104, померли внаслідок цієї недуги – 131. Захворювання в занедбаному стані було виявлено у 2022 році у 30% жінок, у 2023 році – у 33% жінок, у 2024 році – у 32% жінок [2].

Рання діагностика – це шанс на повне одужання. Для своєчасного виявлення необхідно проходити обстеження:

- ✓ раз на два роки – мамографія (45 – 70 років);
- ✓ раз на рік – УЗД молочних залоз (20-45 років);
- ✓ щомісяця – самообстеження грудей (після 20 років).

Програми онкоскринінгу спрямовані на своєчасне виявлення передпухлинних станів і ранніх форм раку, що значно підвищує ефективність лікування [3].

Під час проведення онкоскринінгу у період січень-вересень 2025 року було обстежено 4101 пацієнтку, у частини жінок (190 жінок) було виявлено зміни, що викликали підозру на рак молочної залози. Отримані результати свідчать про важливість регулярного проходження профілактичних обстежень та раннього виявлення патологічних змін у молочних залозах.

Нами була розроблена Анкета «Дослідження причин появи раку молочної залози у жінок та чоловіків». В анкеті збираються такі дані: соціально-демографічні відомості (місце проживання, вік, стать, зріст, вага), особливості способу життя (активність, шкідливі звички, професійні фактори ризику), медична активність (чи відвідує лікаря – мамолога, проходить мамографію або УЗД), сімейна онкологічна спадковість (чи виявляли рак молочної залози у родичів).

Анкетування провели у 70 жінок. Отримані результати показали, що значна частина опитаних жінок не проходить профілактичні обстеження регулярно, мамографію за останні два роки не

проходили 61% жінок. Основними виявленими факторами ризику стали: низька фізична активність (у 21%), стресові навантаження (73% жінок пов'язують захворювання зі стресом), спадкова схильність (у 14% жінок).

Водночас встановлено, що жінки, які ведуть активний спосіб життя і проходять мамографію хоча б раз на два роки, мають значно нижчі показники виявлення патологій на пізніх стадіях.

Таким чином, регулярне проходження скринінгових обстежень є ключовим у боротьбі з раком молочної залози. Раннє виявлення захворювання дозволяє значно підвищити ефективність лікування та врятувати життя пацієнток.

Список використаних джерел

1. Бюлетень Національного канцер-реєстру України URL: http://www.ncru.inf.ua/publications/BULL_25/PDF/BULL_25.pdf
2. Статистика з РМЗ. Центр Громадського Здоров'я. Рак молочної залози: як розпізнати та запобігти | Центр громадського здоров'я
3. Обласна програма ранньої діагностики окремих видів раку серед населення Чернігівської області на 2025–2030 роки. URL: https://cg.gov.ua/docs/1/2025/09/3575191.pdf

Мірошник В. І.

ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я РИБ І ПЕРСПЕКТИВИ КОНТРОЛЮ КОНТАМІНАЦІЇ МІКОТОКСИНАМИ КОРМІВ ДЛЯ АКВАКУЛЬТУРИ

Останніми роками в аквакультурі спостерігається підвищена увага до проблеми токсичного впливу мікотоксинів на організм риб. Мікотоксини, зокрема Т2-токсин, є вторинними метаболітами грибів, що можуть потрапляти у водне середовище або корми, спричиняючи порушення метаболічних процесів у гідробіонтів [1]. Біохімічні механізми дії цих сполук пов'язані передусім із розвитком оксидативного стресу, порушенням процесів енергетичного обміну та деградацією ліпідів у клітинних мембранах [1, 3].

Дослідження показують, що під впливом мікотоксину Т2 у тканинах риб, зокрема коропових, спостерігається значне зниження вмісту основних метаболітів енергетичного циклу – малату, оксалоацетату, пірувату та лактату, що супроводжується зниженням активності ферментів ЛДГ і МДГ [5]. Це свідчить про гальмування аеробного дихання і перехід до менш ефективного анаеробного шляху отримання енергії.

Зниження енергетичного потенціалу клітин водночас призводить до зменшення синтезу білків і нуклеїнових кислот, що негативно позначається на рості та розвитку риб [2]. Подібні результати отримано й при дослідженні м'язової тканини коропа лускатого (*Cyprinus carpio* L.), де зміни біохімічних показників [4], можуть розглядатися як індикатор якості товарної риби. Зокрема, під впливом токсинів знижується вміст загального білка, глікогену та активність ключових ферментів обміну вуглеводів.

Зміни в обміні речовин риб під дією Т2-токсину супроводжуються зменшенням еритроцитарного індексу, порушенням структури гепатоцитів та зниженням функціональної активності печінки – основного органу детоксикації [2, 3]. При тривалому надходженні токсину з кормом спостерігається зниження приросту маси, апетиту та рухової активності риб.

Відомо також, що мікотоксини можуть посилювати токсичну дію інших забруднювачів, зокрема пестицидів, у водному середовищі. У роботі [5] продемонстровано, що за комбінованої дії токсинів у тканинах коропа знижується активність ключових ферментів циклу Кребса, що веде до глибоких метаболічних розладів. Таким чином, мікотоксини, навіть у низьких концентраціях, можуть викликати комплексні зміни у метаболізмі риб, охоплюючи як вуглеводний, так і ліпідний обмін, а також системи антиоксидантного захисту. Це підкреслює необхідність моніторингу стану гідробіонтів у системах аквакультури, особливо в умовах зміни клімату, коли ризик грибкової контамінації кормів зростає. Для мінімізації негативного впливу мікотоксинів сучасні підходи рекомендують застосування адсорбентів та біопрепаратів, здатних зв'язувати токсини у травному тракті риб або стимулювати їх природну детоксикацію. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку ефективних технологічних рішень, що забезпечать екологічну безпеку аквакультури та високу якість рибної продукції.

Список використаних джерел

1. Гавриленко Л. І. Біохімія риб: Підручник. Київ: Наукова думка, 2018. 320 с.
2. Желай М., Ячна М., Мехед О., Третяк О. Адаптивні зміни іхтіологічних показників коропових риб за дії мікотоксину Т2. *Природні ресурси прикордонних територій в умовах зміни клімату.* Чернігів: Десна-Поліграф, 2023. С. 77–78.
3. Мехед О. Б. Вплив мікотоксину Т2 на деякі біохімічні показники гідробіонтів. *Молюски: результати, проблеми і перспективи досліджень.* Житомир: Видавець ПП «Євро-Волинь», 2024. С. 19–21.
4. Мехед О. Б. Зміни біохімічних показників у м'язах коропа лускатого *Cyprinus carpio* L. як показник якості товарної риби. Харків: Державний біотехнологічний університет, 2023. С. 497–498.
5. Мехед О. Б., Яковенко Б. В. Вплив пестицидного забруднення водного середовища на вміст малату, оксалоацетату, лактату, пірувату і активність ЛДГ та МДГ в тканинах коропа. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка: Біологія. Спецвипуск «Гідроекологія».* 2005. №3 (26). С. 302–304.

Мірошниченко Є. М., Садченко Н. М., Мехед О. Б.

НАНОЧАСТИНКИ ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО СТІЙКОГО СЕРЕДОВИЩА

Нанотехнології швидко інтегруються в науку, медицину, промисловість та сільське господарство, проте їхнє широке використання актуалізує проблему екологічної безпеки наночастинок. З одного боку, нанотехнології розглядаються як один із найперспективніших напрямів для досягнення екологічної стійкості: вони дозволяють покращувати моніторинг довкілля, очищувати ресурси та підвищувати резистентність організмів [1]. З іншого боку, наночастинки потенційно можуть спричиняти мутагенний, токсичний або стресовий вплив на різні рівні біологічної організації. Тому пріоритетним завданням є всебічний аналіз цієї подвійної природи наночастинок як потенційного ризику та ключового ресурсу для формування стійкого екологічного середовища.

Основною метою дослідження є вивчення впливу наночастинок титану (Ti) та селена (Se) на живі організми (безхребетні, хребетні холоднокровні та теплокровні тварини). Дослідження проводили в умовах навчально-дослідних лабораторій Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка та Державної ветеринарної клініки при Чернігівській державній лікарні ветеринарної медицини.

Дослідження показали, що високі концентрації наночастинок титану здатні провокувати мутації в клітинах та загострювати прояви оксидативного стресу. Наприклад, у дрозофіли (*Drosophila melanogaster*) при підвищенні вмісту Ti спостерігалося збільшення частоти мутацій у десятки разів, що підтверджує їхній мутагенний потенціал [2]. У риб (*Cyprinus carpio, Carassius carassius*) було зафіксовано підвищення активності антиоксидантних ферментів (каталази та супероксиддисмутази), що вказує на захисну реакцію організму у відповідь на токсичний вплив. А у лабораторних мишей (Mus musculus) виявили порушення функцій печінки, зокрема зростання рівня ферментів АЛТ і АСТ, що є ознакою ураження гепатоцитів (клітин печінки). Водночас наночастинки ж селену, навпаки, у помірних дозах демонструють протекторну дію. Вони сприяють зниженню оксидативного стресу, нормалізації біохімічних параметрів та підвищенню загальної опірності живих організмів до інших токсичних речовин. Отже, наночастинки селену є перспективними для екологічних технологій, оскільки можуть допомогти у збереженні біологічної рівноваги та адаптації екосистем до змін зовнішнього середовища [3, 4]. Таким чином, наночастинки мають подвійну природу: можуть бути небезпечними або корисними, залежно від дозування та умов застосування. Їхнє контрольоване використання відкриває шлях до розробки нових методів очищення води та ґрунтів, а також до зменшення негативного впливу забруднювачів на навколишнє середовище.

Підсумовуючи результати досліджень, наночастинки титану та селену демонструють бінарний ефект: надмірна кількість може бути шкідливою, тоді як контрольовані дози сприяють підвищенню стійкості організмів до несприятливих факторів. Це підтверджує, що нанотехнології мають значний потенціал стати ключовим елементом у стратегії створення екологічно стійкого середовища майбутнього.

Список використаних джерел

1. Бандас І. А., Криницька І. Я., Куліцька М. І., Корда М. М. Наночастинки: важливість сьогодні, класифікація, використання в медицині, токсичність. *Медична та клінічна хімія*. 2015. Т. 17. № 3. С. 123–129.
2. Любчикова Д. Р., Ячна М. Г., Мехед О. Б., Третяк О. П. Особливості розвитку *D. melanogaster* та виникнення мутацій за дії наночастинок. *Актуальні питання біологічної науки*. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2024. С. 88–90.
3. Мехед О. Б. Біотехнологічні аспекти одержання та безпеки використання наночасточек металів. *Біологічні дослідження – 2023*: Збірник наукових праць. Житомир, 2023. С. 143–145.
4. Сухомлин О. В. Вплив наночастинок металів на живі системи та довкілля. *Екологічна безпека та природокористування*, 2022. № 4. С. 41–48.

Морський В. І., Лукаш О. В.

КОНСПЕКТ ФЛОРИ ДЕКОРАТИВНИХ ІНТРОДУКОВАНИХ ДЕРЕВ ТА ЧАГАРНИКІВ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ М. ЧЕРНІГОВА

Зелена інфраструктура є засобом пом’якшення наслідків зміни клімату у містах [1]. У м. Чернігові зелені насадження займають 2,1 тис. га (27% площі міста) [2]. Станом на 2025 р. загальна площа об'єктів зеленого благоустрою м. Чернігова становить 325,35 га (4,12% площі міста). Проте основу зеленої інфраструктури становлять лісові та лісопаркові території, зокрема Ялівщина, Святе, Кордівка, Подусівський ліс та інші. Фіторізноманіття міста збагачене завдяки інтродукованим видам дерев та чагарників.

З метою інвентаризації інтродукованого фіторізноманіття зеленої інфраструктури міста Чернігова складено анотований конспект флори декоративних інтродукованих дерев та чагарників. Він містить відомості про 165 таксонів дерев та чагарників. Їх характеристика яких наведена за такими параметрами: родина, вид (підвид, сорт), природний ареал, біологія (життєва форма (діапазон висоти), крона (діапазон ширини), кора стовбура, пагони, листки, осіннє забарвлення листків, квітки / суцвіття, плоди, період цвітіння), екологія (ґрунт: тип та зволоження; рівень поживності, вологість ґрунту; pH; вимоги до світла; стійкість, зона зимостійкості); локальне поширення у м. Чернігові, час інтродукції. Аналіз даних конспекту дозволяє стратегічно відбирати рослини, які найкраще можуть надавати екосистемні послуги, роблячи міську зелену інфраструктуру більш стійкою, сталою та корисною.

Список використаних джерел

1. European Commission. Green infrastructure. Date of update: 27.10.2025. URL: https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/green-infrastructure_en
2. Офіційний веб-портал Чернігівської міської ради. Збереження зелених масивів Чернігова – важливе завдання сьогодення. 18.11.2011. URL: https://chernigiv-rada.gov.ua/news/id-19921/ (дата звернення: 27.10.2025).

Мостіпан П. В., Курмакова І. М.

СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ПОШУКУ ЕФЕКТИВНИХ ІНГІБІТОРІВ КОРОЗІЇ МЕТАЛІВ

Корозія – це руйнування металів внаслідок хімічної або електрохімічної взаємодії з навколишнім середовищем. Це явище наносить значний економічний збиток. Тому безперервно ведуться розробки ефективних методів захисту, зокрема пошук нових інгібіторів, які гальмують корозію, утворюючи на металевій поверхні захисний шар.

Сучасним напрямком пошуку ефективних інгібіторів корозії вважається застосування рослинної сировини і створення «зелених» інгібіторів [1]. Їх одержують шляхом екстракції хімічних

речовин. «Зелені» інгібітори є екологічно безпечними, доступними та ефективними для захисту металів та сплавів в корозивних середовищах. Перелік досліджених різними авторами рослин є значним: авокадо, алое, опунція, тютюн, коріандр, лавсонія, гібіскус, хміль та ін. Встановлено, що екстракт кори дубу виявив високу ефективність для захисту сталі в кислих і нейтральних середовищах [2]. Екстракти алое Vera, опунції, шкірок авокадо, гранату, апельсину забезпечують захист сталі від кислотної корозії. Екстракт шроту ріпаку запропонований як леткій інгібітор атмосферної корозії сталі [3].

В останній час до переліку перспективних рослин додалися коноплі (Cannabis sativa L.), які також дозволяють створювати «зелені» інгібітори корозії для різних металів: вуглецева сталь, цинк, мідь, алюміній [4–6]. Показано [4], що екстракт листя Cannabis sativa L. уповільнює корозію вуглецевої сталі в сульфатній кислоті на 97,31%, що є кращим результатом ніж забезпечують деякі інгібітори одержані синтетичним шляхом. Дію екстрактів канабісу пояснюють наявністю в них алкалоїдів, танінів, флавоноїдів, поліфенолів. Також встановлено [6] вплив природи екстрагенту на ефективність інгібування. Більшу захисну дію (91%) при концентрації 0,8 г/л і температурі 308 К виявили етанольні екстракти.

Таким чином, коноплі можна вважати перспективною сировиною для одержання «зелених» інгібіторів, які захищають метали від корозії. Для одержання екстрактів краще використовувати етанол.

Список використаних джерел

1. Amitha B.E. Rani, Bharathi Bai J. Basu. Green Inhibitors for Corrosion Protection of Metals and Alloys: An Overwiew. *Int. J. of Corrosion*, 2012. P. 1–15.
2. Гулай О., Шемет В., Жилко В., Клімович О. Інгібіторна ефективність і склад екстракту кори дуба. *Праці НТШ Хімічні науки*. 2020. Т. LX. С. 107–117. https://doi.org/10.37827/ntsh.chem.2020.60.107
3. Чигиринець О. Е., Воробйова В. І. Протикорозійні властивості екстракту шроту ріпаку як леткого інгібітору атмосферної корозії сталі. *Фізико хімічна механіка матеріалів*. 2013. № 3. С. 67–71.
4. Anticorrosive properties of a green and sustainable inhibitor from leaves extract of Cannabis sativaplant: *Experimental and Theoretical approach Colloids and Surfaces A Physicochemical and Engineering Aspects* / R. Haldhar, D. Prasad, N. Mandal et al. 2021. Vol. 614. 126211. DOI:10.1016/j.colsurfa.2021.126211
5. Zheng D., Wang G. Corrosion inhibition effect of Cannabis sativa leaves extracts on N80 steel in 15% HCl solution: Experimental, Surface and Computational studies. *International Journal of Electrochemical Science.* 2021. Vol 16(5). 210516 DOI:10.20964/2021.05.33
6. Theoretical and Electrochemical Evaluation of Cannabis Sativa L. Extracts as Corrosion Inhibitors for Mild Steel in Acidic Medium / S. Haddou, K. Zaidi, O. Dagdag et al. *Chemistry Open*. 2025. Vol. 14(5). e202400273. doi: 10.1002/open.202400273.

Насонова Я. В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА ЯКОСТІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Вивчення хімічного складу й оцінка якості лікарських засобів є одним із головних етапів контролю їхньої безпеки, ефективності та відповідності стандартам, встановленим Державною Фармакопеєю України. Основне завдання таких аналізів полягає у перевірці справжності діючих речовин, виявленні можливих домішок і визначенні рівня чистоти препарату[1]. Мета роботи полягає у визначенні хімічного складу лікарських препаратів, виявленні домішок, оцінюванні їхньої якості та встановленні відповідності фармакопейним нормам із використанням простих лабораторних методів аналізу.

Основні методи дослідження якості лікарських засобів. У хімічному аналізі лікарських препаратів застосовують якісні та кількісні методи:

1. Якісний аналіз дозволяє встановити, які саме хімічні елементи або сполуки входять до складу лікарського засобу.

2. Кількісний аналіз спрямований на визначення точної концентрації діючої речовини чи наявних домішок у досліджуваному зразку.

Хімічні методи аналізу. Такі методи базуються на спостереженні хімічних реакцій, що супроводжуються утворенням осаду, зміною кольору чи виділенням газу. Вони є простими у виконанні та часто застосовуються під час лабораторних і контрольних аналізів.

Реакція на хлориди. Для визначення іонів Cl^- у розчин додають кілька крапель нітрату срібла. Поява білого осаду AgCl, який темніє під дією світла, підтверджує наявність хлоридів.

Реакція на сульфати. До розчину додають хлорид барію. Утворення білого осаду $BaSO_4$ свідчить про наявність сульфат-іонів.

Виявлення іонів заліза. Після додавання гексаціанофератy(III) калію до розчину солей Fe^{2+} з'являється темно-синій осад – берлінська лазур, що підтверджує присутність заліза.

Перевірка на механічні домішки. Розчин розглядають на світлі: поява каламуті або осаду вказує на наявність нерозчинних частинок і зниження якості препарату.

Фізико-хімічні методи

1. Спектрофотометрія – визначення концентрації речовин за ступенем поглинання світла.
2. Хроматографія – розділення сумішей на окремі компоненти для виявлення діючих речовин та домішок.
3. Титриметричні методи (кислотно-основне, окисно-відновне, комплексонометричне титрування) – визначення кількості активної речовини за об'ємом витраченого реагенту [2].

Хімічний аналіз лікарських засобів дає змогу встановити їхній склад і переконатися у відсутності шкідливих домішок. Завдяки простим реакціям осадження, кольоровим реакціям можна оцінити справжність і чистоту препарату. Ці методи становлять основу фармацевтичного контролю та гарантують безпечність лікарських засобів для споживачів.

Список використаних джерел

1. Державна Фармакопея України. Харків: ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів».
2. https://nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2021/06/farmacevtichnij-analiz.pdf

Непорада Г. Ю., Шевченко С. В.

ВПЛИВ ОЖИРІННЯ ТА СТРЕСУ НА КІСТКОВУ ТКАНИНУ СТЕГНА ЩУРІВ

Згідно даним експертів ВООЗ, остеопороз за частотою розповсюдження займає четверте місце після серцево-судинних, онкологічних захворювань і цукрового діабету. Частота розвитку остеопорозу в різних регіонах України серед дорослого населення складає 20-39% у жінок та 9-25% у чоловіків. Ризик переломів мають до 10% населення України. Остеопороз – це системне захворювання скелету, яке характеризується зниженням маси кістки в одиниці об'єму та порушенні мікроархітектоники кісткової тканини, що приводить до збільшення хрупкості кісток і, відповідно, збільшення ризику переломів. Механізми втрати кісткової маси до цих пір недостатньо розкриті. В останній час серед різноманітних етіологічних факторів демінералізації важливу роль відводять психоемоційному стресу. Відкритим залишається питання про метаболічні зміни кісткової тканини за умов ожиріння.

Мета дослідження полягає у з'ясуванні впливу ожиріння та стресу на мінеральну фазу та органічний матрикс стегнової кістки у щурів.

Відповідно до мети визначено такі *завдання дослідження:*

- опрацювати наукову літературу з даного питання, систематизувати та узагальнити зібраний матеріал;
- моделювати експериментальне ожиріння у щурів шляхом введення глутамату натрію;
- моделювати хронічний стрес у тварин, шляхом іммобілізації їх на спині протягом тижня експозицією 1 година щодня;
- проаналізувати зміни маси тіла, індексу маси тіла та вмісту вісцерального жиру у тварин за умов поєднаної дії ожиріння і стресу;
- підготувати мінералізат стегнової кістки та визначити вміст кальцію і фосфору;

- підготувати гомогенат кісткової тканини стегна та визначити вміст вільного оксипроліну і сіалових кислот;
- провести статистичну обробку отриманих показників.

Об'єктом дослідження є стегнова кістка щурів за умов ожиріння та хронічного стресу.

Предметом дослідження є зміни вмісту кальцію, фосфору, окипроліну, сіалових кислот у стегновій кістці щурів за умов поєднаного і парціального впливу ожиріння та хронічного стресу.

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

- Парціальний та поєднаний вплив ожиріння та хронічного стресу призводять до вірогідного зменшення вмісту кальцію у кістковій тканині стегна щурів.
- Глутамат-індуковане ожиріння та хронічний стрес, як парціальний так і поєднаний вплив сприяють вірогідному зменшенню вмісту фосфору у кістковій тканині стегна щурів, але поєднана дія викликає максимальне зростання цього показника.
- Моделювання ожиріння та хронічного стресу як ізольовано та і у поєднанні сприяє підвищеному розпаду колагенових і неколагенових білків органічної фази кісткової тканини стегна тварин. Але поєднана дія викликає максимальне зростання вмісту вільного оксипроліну та сіалових кислот в остеоїді стегна у порівнянні з іншими групами тварин.
- Ожиріння та хронічний стрес викликають ризик розвитку остеопорозу стегна щурів, про що свідчить зменшення мінеральної фази та підвищення розпаду органічного матриксу.

Список використаних джерел

1. Методи клінічних та експериментальних досліджень в медицині / П. В. Беркало., О. В. Бобович, Н. О. Боброва та ін. За ред І. П. Кайдашева. Полтава, 2003. 320 с.
2. https://moz.gov.ua/uk/osteoporoz-oznaki-faktori-riziku-sposobi-profilaktiki (дата звернення 25.11.2025).

Олексієнко Ю. М., Яковенко О. І.

ҐРУНТОВО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ СЕЛА ВИСОКЕ ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ (ПРИЛУЦЬКИЙ РАЙОН)

Село Високе розташоване у південній частині Чернігівської області (Прилуцький район) та входить до складу Сухополов'янської сільської громади [3].

За фізико-географічним районуванням територія належить до Ічнянсько-Лохвицького району Північнополтавської височинної області і є типовою для лісостепової зони області [4].

Кліматичні умови території помірно-континентальні із середньорічною температурою повітря +6,8...+7,2°С та кількістю опадів 520-560 мм на рік [4]. Ґрунтоутворюючими породами є переважно карбонатні лесові та лесовидні суглинки на плакорних ділянках, а в заплаві річки Удай – сучасні алювіальні відклади різного гранулометричного складу.

Ґрунтовий покрив села Високе представлений кількома типами ґрунтів. У межах села та на прилеглих територіях переважають сірі опідзолені ґрунти легкосуглинкового гранулометричного складу. Ці ґрунти є типовими для північної частини лісостепової зони України. На східних околицях села, в заплаві річки Удай, поширені болотні ґрунти на алювіальних відкладах. У зниженні на східних околицях виділяється пляма дернових оглеєних суглинкових ґрунтів, які сформувалися на алювіальних відкладах у знижених елементах рельєфу з неглибоким заляганням ґрунтових вод [1; 2].

Морфологічний аналіз показує, що сірі опідзолені ґрунти мають добре виражену диференціацію профілю на генетичні горизонти. Потужність гумусового горизонту становить 25-35 см, забарвлення сіре до темно-сірого, структура грудкувата. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (pH 6,7). Фізичні властивості сірих опідзолених ґрунтів загалом сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур.

Профіль лучно-болотних ґрунтів включає оторфовану дернину потужністю 3-6 см, гумусовий горизонт темно-сірого кольору з неміцною зернистою структурою, надмірно зволожений та глейовий горизонт сизувато-сірого забарвлення. Реакція середовища слабокисла (pH 5,4-6,0).

Дернові оглеєні ґрунти у зниженнях мають профіль потужністю 40-60 см з гумусовим горизонтом 15-25 см бурувато-сірого забарвлення з сизими плямами оглеєння. Реакція середовища

слабокисла (pH 5,2-6,0). Ґрунтові води залягають близько від поверхні (0,5-1,5 м), що зумовлює їх незадовільний фізичний стан та водно-повітряні властивості. У перезволоженому стані ці ґрунти стають в'язкими, безструктурними та важкими для обробітку.

Агроекологічними проблемами території є поступова дегуміфікація внаслідок від'ємного балансу органічної речовини, підкислення окремих ділянок, водна ерозія на схилах крутизною понад 3°, надмірне перезволоження заплавних ділянок та дернових оглеєних ґрунтів у зниженнях. Впровадження диференційованої системи удобрення з урахуванням агрохімічних показників окремих ділянок дозволить оптимізувати поживний режим ґрунтів та підвищити ефективність землекористування.

Список використаних джерел

1. Ґрунти. *Відкриті дані земельного кадастру України*. URL: https://kadastr.live/?grunt-tiles=true&land_polygones=false#12.57/50.66056/32.5181.
2. Ґрунти та ґрунтові ресурси. Національний атлас України. *World Data Center | WORLD DATA CENTER*. URL: http://wdc.org.ua/atlas/4100100.html (дата звернення: 07.11.2025).
3. Карта Чернігівської області: нові райони та громади – отг.cn.ua. *ОТГ.cn.ua*. URL: https://otg.cn.ua/2021/04/08/news-gromady/nova-karta-chernigivskoyi-oblasti-novi-rajony-ta-gromady (дата звернення: 02.10.2025).
4. Кліматичні умови. Фізико-географічне районування України. *Карти України*. URL: https://geomap.land.kiev.ua (дата звернення: 07.11.2025).

Полотнянко Л. В.

МОРФОЛОГІЧНІ ПРОЯВИ ТОКСИЧНОГО ВПЛИВУ МІКОТОКСИНУ Т2 НА ОРГАНІЗМ КОРОПА (*CYPRINUS CARPIO* L.)

Риба та рибні продукти посідають провідне місце серед джерел білкової їжі людини. В Україні аквакультура історично була однією з найрозвиненіших галузей сільського господарства. Однак глобальною проблемою сучасного тваринництва та рибництва є забруднення кормів мікотоксинами, адже близько 25% світового виробництва зерна уражене ними, а до 36% усіх хвороб рослин і продуктів їх переробки пов’язано з впливом цих токсичних сполук [1]. Потрапляючи до кормів, мікотоксини спричиняють масові отруєння риб, птиці та сільськогосподарських тварин, підвищуючи їх захворюваність. Ступінь прояву токсикозу залежить від рівня контамінації корму, виду та віку тварини, фізіологічного стану організму і умов годівлі.

Метою роботи було вивчення впливу мікотоксину Т2 на морфологічні показники організму коропа та з’ясування можливих механізмів токсичної дії цієї сполуки.

Основним проявом Т2-токсикозу є зміни морфологічного складу крові, що виражаються у розвитку лейкопенії, лімфоцитопенії, тромбоцитопенії та анемії. Гематологічні порушення супроводжуються дегенеративними процесами в імунокомпетентних органах і загальним імуносупресивним станом [1]. Токсин Т2 пригнічує неспецифічні захисні реакції організму – фагоцитоз, синтез природних антитіл, а також клітинний і гуморальний імунітет. Основний механізм токсичності пов’язаний із порушенням синтезу білків і нуклеїнових кислот, зокрема блокуванням ініціації трансляції, що призводить до загибелі клітин [2].

Найбільш чутливими до дії токсину є клітини з високою швидкістю поділу – епітелій травного тракту, кровотворні тканини, гонади. Клінічні прояви отруєння трихотеценовими мікотоксинами (гіподинамія, гіпотермія, тахікардія) пояснюються порушеннями енергетичного обміну [4]. Крім того, токсин Т2 порушує функціонування клітинних органел – мітохондрій, лізосом, ендоплазматичної сітки, взаємодіє з SH-групами ферментів і стимулює процеси перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ), що веде до накопичення вільних радикалів, пероксидів і активних форм кисню [2].

Паралельно з цим спостерігається пригнічення системи антиоксидантного захисту (АОЗ), зокрема ферментативних ланок – супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази, а також зменшення рівня природних антиоксидантів (вітамінів A, D, E, каротиноїдів, аскорбінової кислоти). Це призводить до структурних ушкоджень клітинних мембран та дисфункції органів. Отримані результати морфометричних досліджень показали, що після 14 днів впливу мікотоксину Т2 на

дворічних коропів спостерігалась тенденція до зниження маси тіла, хоча різниця кількісних показників була статистично незначною [3].

Таким чином, мікотоксин Т2 чинить комплексний негативний вплив на організм коропа, спричиняючи гематологічні, морфологічні та біохімічні зміни. Це свідчить про необхідність контролю рівня мікотоксинів у кормах риб та запровадження заходів біозахисту в аквакультурі.

Список використаних джерел

1. Желай М. В., Полотнянко Л. В., Ячна М. Г., Мехед О. Б., Третяк О. П. Вплив мікотоксину Т2 на іхтіологічні показники коропових риб. *Наукові записки ТНПУ імені Володимира Гнатюка* : Біологія. 2023. Т. 84, No1. С. 35–40.
2. Мехед О. Б. Вплив мікотоксину Т2 на деякі біохімічні показники гідробіонтів. *Молюски: результати, проблеми і перспективи досліджень*. Житомир : Видавець ПП «Євро-Волинь», 2024. С. 19–21.
3. Мусієнко Н. Г., Жиденко А. О., Мехед О. Б., Коваленко О. М. Вплив пестицидів на морфологічні показники коропа. *Наукові записки ТНПУ імені Володимира Гнатюка* : Біологія. 2005. No3 (26). С. 319–321.
4. Полотнянко Л., Мехед О. Накопичення мікотоксинів у м'язах коропа лускатого (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) при згодовуванні корму, контамінованого Т2-токсином. *Природні ресурси прикордонних територій в умовах зміни клімату*. Чернігів : Десна-Поліграф. 2023. С. 105–106.

Пархоменко О. Г.,*Попело Я. В.*

ДИНАМІКА РІВНЯ ВОДИ ДЗЮБІВСЬКОГО СТАВКА У МЕЖАХ ІЧНЯНСЬКОГО НПП: ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИЙ ЗРІЗ

Ічнянський національний природний парк (далі Ічнянський НПП) створено відповідно до Указу Президента України від 21 квітня 2004 р. Розташований він на території Прилуцького району Чернігівської області [1]. Відповідно до гідрологічного районування України, територія Ічнянського НПП знаходиться у межах Сульсько-Ворсклинської підобласті достатньої водності Лівобережної Дніпровської області [2]. Основна гідрологічна артерія Ічнянського НПП є річка Іченька (ліва притока р. Удай), яка зазнала значного антропогенного впливу, зокрема зарегулювання русла у вигляді спорудження ланцюга ставків, що є важливими екосистемними складовими [3]. Всі вони уповільнили течію річки і змінили морфометричні параметри її русла.

Під час досліджень нами встановлено, що гідрологічний режим поверхневих вод залежить від температурного режиму (зміни клімату). Багаторічний моніторинг температурних показників свідчить про їх кореляцію з рівнем дзеркала вод. Одним із таких є, досліджений нами, Дзюбівський ставок. Так, у травні 2025 р. переважала тепла погода з незначною кількістю атмосферних опадів, які забезпечили лише поверхневе зволоження грунту. На початку місяця переважали відносно прохолодні погодні умови, однак у другій половині місяця денні температури стабілізувалися, що вплинуло на величину випаровування і сприяло зниженню рівня поверхневих вод. Червень 2025 р. характеризувався контрастним поєднанням спекотної посушливої погоди та прохолодних дощових періодів. На фоні високих денних температур короткочасні дощі, які випадали переважно увечері та вночі сприяли частковому зволоженню верхніх шарів грунту, однак не вплинули на рівень поверхневих вод через активне випаровування [4]. Найбільше відхилення температур зафіксовано у липні, коли максимальна температура досягла +35° С [5]. У Дзюбівському ставку продовжується й дотепер зниження рівня води (рис. 1).

Отже, останнім часом кліматичні зміни суттєво впливають на екосистеми. Загальне потепління планети призводить до зростання температур і зменшення кількості опадів. Підвищення температури повітря прискорює процес випаровування, що призводить до зниження рівня води, зокрема, у незначних за площею поверхневих гідрологічних об’єктах. Така зміна зумовлює необхідність перегляду підходів до управління водними ресурсами у межах природоохоронної території.

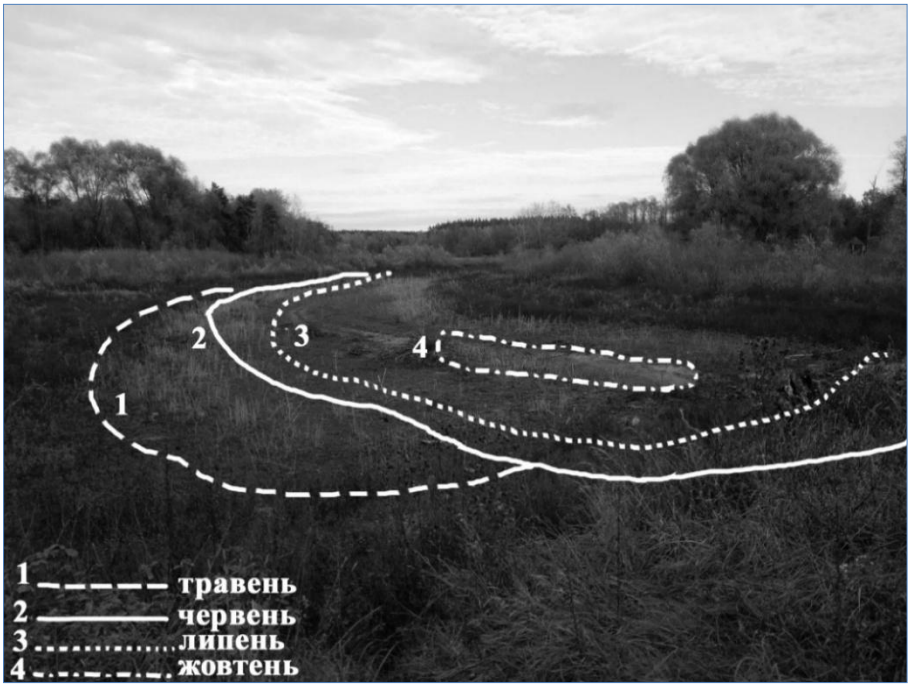


Рис. 1. Динаміка рівня води у Дзюбівському ставку (літо-осінь 2025 р.)

Список використаних джерел

1. Ічнянський національний парк. URL: http://ichn-park.in.ua/ (дата звернення 12.11.2025).
2. Гідрологічне районування України. URL: https://geomap.land.kiev.ua/zoning-12.html (дата звернення 12.11.2025).
3. Пархоменко О. Г. Просторово-часовий аналіз морфометричних характеристик водних об’єктів Ічнянського національного природного парку. *ІІ Міжнародна науково-практична конференція «Сучасний стан та тенденції розвитку науки та освіти»* (10 лютого, 2025) Дніпро, Україна. 2025. С. 193–197.
4. Пархоменко О. Г., Ковальська Л. В. Вплив кліматичних змін на гідрологічний режим поверхневих вод Ічнянського національного природного парку. *Матеріали науково-практичної конференції, присвяченої 35-річчю природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» 15–16 вересня 2025 року*, м. Дніпро. Дніпропетровська область. 2025. С. 23–27.
5. Пархоменко О., Ковальська Л. Короткотерміновий кліматичний зріз метеорологічного літа 2025 року на території Ічнянського НПП (Чернігівщина). *Матеріали ІІ Міжнародної конференції «Дністерські читання» 03 жовтня 2025 року*, м. Тлумач. Івано-Франківська область. 2025. С. 190–194.

Потапенко А. С., Потоцька С. О.

ЕКОЛОГІЧНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЯК КРИТЕРІЙ ЯКОСТІ ГРАНТОВИХ ПРОЄКТНИХ ЗАЯВОК НЕДЕРЖАВНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ В УКРАЇНІ

Актуальність дослідження. В умовах війни та післявоєнного відновлення України екологічна складова стає необхідною умовою стійкості громад [2; 10]. Оскільки недержавні громадські організації через грантові проєкти впливають на відбудову, підтримку вразливих груп і розвиток сервісів, рівень їхньої екологічної відповідальності визначає довгострокові наслідки для довкілля та якості життя [1; 6]. Те, що екологічні вимоги у грантових конкурсах часто мають формальний характер, зумовлює потребу осмислити екологічну відповідальність у контексті грантових заявок недержавних організацій [3; 4].

Теоретико-методологічне обґрунтування проблеми. Дослідження спирається на концепцію сталого розвитку, підходи до екологічного мейнстримінгу та принципи «зеленого» проєктного менеджменту [5]. Екологічна відповідальність розуміється як інтегральна характеристика суб’єкта

й проєкту, що передбачає усвідомлення екологічних ризиків, мінімізацію негативного впливу та раціональне використання ресурсів [8]. Теоретичний аналіз здійснюється в межах системного, аксіологічного й діяльнісного підходів [6; 10].

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування екологічної відповідальності як ключового критерію якості грантових проєктних заявок недержавних громадських організацій в Україні та виокремлення основних змістових компонентів, за якими може оцінюватися рівень інтегрованості екологічної складової в проєктний дизайн.

Результати теоретичного аналізу проблеми. Різні аспекти екологічної відповідальності в діяльності громадських організацій, місцевих громад та інститутів громадянського суспільства вивчали як українські дослідники: С. Вдовенко, О. Дергачова, Л. Мельник та В. Шевчук [5-6], які аналізують засади сталого розвитку, екологічного управління та соціально-екологічної відповідальності в українському контексті, так і зарубіжні вчені: J. Elkington, P. Glasbergen, T. Jackson, та P. Rogers [7-10], що розкривають концепції «потрійного підсумку», меж зростання, екологічного мейнстримінгу та участі громадянського суспільства в екологічному врядуванні. Узагальнення їхніх підходів дозволило сформувати аналітичні орієнтири для подальшого дослідження екологічної складової в грантових проєктних заявках недержавних організацій в Україні [3-10].

У ході проведеного теоретичного аналізу було з'ясовано, що екологічна відповідальність у контексті грантових заявок недержавних громадських організацій поєднує щонайменше три взаємопов'язані рівні [1; 7].

На ціннісному рівні йдеться про визнання екологічних наслідків проєктної діяльності та прийняття принципу «не нашкодь» як базового орієнтира [3; 9].

На нормативно-цільовому рівні екологічна відповідальність виявляється у відповідності проєкту національному природоохоронному законодавству, локальним стратегіям сталого розвитку та політикам донорів, а також у включенні екологічних цілей та завдань до логіки змін [5; 6; 10].

На операційному рівні вона реалізується через конкретні управлінські рішення: планування використання ресурсів, організацію заходів з урахуванням їхнього впливу на довкілля, впровадження екологічних стандартів у роботі з партнерами й підрядниками, створення системи моніторингу, що охоплює релевантні екологічні індикатори [2; 4; 8].

Важливим результатом стало виокремлення екологічної відповідальності як «горизонтального» критерію, який пронизує всі елементи грантової заявки: опис проблеми й контексту (наявність екологічного виміру проблеми громади), формулювання цілей і завдань (відбиття екологічних аспектів у логіці змін), план заходів (екологічно чутливі формати активностей), бюджет (раціональне та прозоре використання ресурсів), систему моніторингу й оцінювання (наявність екологічних індикаторів) [1; 5; 10]. Така інтегрованість дає змогу розглядати екологічну відповідальність не як додаток до проєкту, а як змістовний критерій його якості та інструмент оцінки внеску недержавних громадських організацій у сталий розвиток громад [2; 6; 9].

Список використаних джерел

1. Екологічна відповідальність: досвід ЄС та можливості для України : аналітичний документ / Ресурсно-аналітичний центр «Суспільство і довкілля». Львів, 2018. 70 с.
2. Екологічні тренди в Україні: погляд громадян / Балюк С. та ін. Київ : Представництво Фонду ім. Фрідріха Еберта в Україні, 2021. 47 с.
3. Каритка В. Екологічна відповідальність як фактор формування екологічної культури молоді. *Соціальні технології: актуальні проблеми теорії та практики*. 2018. Вип. 79. С. 92–101.
4. Корпоративна соціальна відповідальність : конспект лекцій : навч. посіб. для студентів спец. 075 «Маркетинг» / уклад. М. О. Чупріна; відп. ред. В. В. Дергачова. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 138 с.
5. Основи стійкого розвитку : навч. посіб. / за заг. ред. Л. Г. Мельника. Суми: Університетська книга, 2025. 654 с.
6. Шевчук В. Я. Макроекономічні проблеми сталого розвитку. Київ: Геопринт, 2006. 200 с.
7. Elkington J. Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business. Oxford : Capstone, 1997. 410 p.
8. Glasbergen P., ed. Co-operative Environmental Governance: Public-Private Agreements as a Policy Strategy. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 1998. 293 p.
9. Jackson T. Prosperity Without Growth: Economics for a Finite Planet. London: Earthscan, 2009. 264 p.
10. Rogers P. P., Jalal K. F., Boyd J. A. An Introduction to Sustainable Development. London : Earthscan, 2008. 416 p.

Примак Т. В., Демченко Н. Р.

РОЛЬ ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНОЇ ПРОГРАМИ У ПРОТИДІЇ ТУБЕРКУЛЬОЗУ: НЕОБХІДНІСТЬ ВІДНОВЛЕННЯ ТА СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ДЛЯ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я

Туберкульоз являється сьогодні одним із найнебезпечніших викликів для системи охорони здоров'я України. Незважаючи на певне зменшення захворюваності у попередні роки, нині відмічається тенденція до зростання кількості хворих, особливо на небезпечні мультирезистентні форми [1]. Така ситуація значною мірою склалася через воєнні дії, переміщення і зубожіння населення, знищення медичних закладів, нестача лікарів, перерви у постачанні протитуберкульозних препаратів та ін. [2].

Протягом багатьох років важливим інструментом у боротьбі з цією хворобою була Загальнодержавна цільова соціальна програма протидії туберкульозу, завдяки якій здійснювалась профілактика, діагностика, лікування й соціальна підтримка на державному рівні. Після завершення її дії Україна фактично втратила єдиний механізм координації у цій сфері, заходи з протидії туберкульозу стали фрагментарними і нестабільним стало фінансування профілактичних програм. Основний акцент перемістився на лікування вже виявлених випадків, а раннє виявлення та попередження інфекції залишилися поза належною увагою. Однією з головних проблем нинішньої системи є відсутність документа, який би визначав державні пріоритети, джерела фінансування та відповідальних виконавців. Без такого документу неможливо забезпечити єдину, цілісну та послідовну політику у сфері контролю за туберкульозом. На жаль, «Державна стратегія протидії ВІЛ-інфекції/СНІД, туберкульозу та вірусним гепатитам до 2030 року» не має статусу Програми, затвердженої Законом і відповідно не передбачає обов'язкового фінансування заходів з Державного бюджету України [1, 3]. Відновлення програми дозволило б систематизувати роботу, створити дієвий механізм моніторингу результатів, залучити міжнародну підтримку та забезпечити підзвітність структур. Така оновлена програма має передбачати міжвідомчу взаємодію: участь системи охорони здоров'я, соціального захисту, освіти, пенітенціарної служби, військових медичних структур, а також місцевих громад [4]. Особливу роль повинні відігравати цифрові інструменти діагностики, телемедичні сервіси, системи дистанційного контролю лікування та інформаційні кампанії з подолання суспільної стигматизації [5].

Отже, відновлення загальнодержавної програми боротьби з туберкульозом – це важливий крок для зміцнення системи громадського здоров'я. Її відсутність призводить до неузгодженості дій, зростання рівня захворюваності, економічних втрат і зниження рівня безпеки суспільства.

Список використаних джерел

1. Інформаційна стратегія щодо туберкульозу на 2022-2025 рр. / ДУ «Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України». Київ, 2024. 26 с.
2. Національні рекомендації посилення заходів з профілактики, виявлення та лікування туберкульозу серед внутрішньо переміщених осіб 2022 рік / ДУ «Центр громадського здоров'я МОЗ України». Київ, 2022. 11 с. URL: https://phc.org.ua/sites/default/files/users/user90/Rekomendaciji_VPO_TB_20 22.pdf
3. Державна стратегія протидії ВІЛ-інфекції/СНІД, туберкульозу та вірусним гепатитам до 2030 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1415-2019-%D1%80#Text
4. Національної платформи об'єднаних зусиль у протидії туберкульозу в Україні. URL: https://www.stoptb.org.ua/2023/08/14/natsionalna-platforma-ob-yednanyh-zusyl-u-protydiyi-tuberkulozu-v-ukrayini/
5. Оцінювання стигми щодо туберкульозу в Україні / Т. Кірьязова та ін., ДУ «Центр громадського здоров'я МОЗ України», ЄІПГЗ Європейський інститут політики громадського здоров'я. Київ, 2021. URL: https://policycommons.net/artifacts/1656812/otsiniuvannia-stigmi-shchodotuberkulozu-v-ukrayini/2388462/

Проява М. А., Пархоменко О. Г.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ПАЛИВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

Паливна промисловість України є базовою складовою енергетичної системи держави і забезпечує потреби промисловості, транспорту та населення. Основними видами палива у структурі енергетичного балансу є нафта, природний газ та кам'яне вугілля. Упродовж 2016–2024 рр. галузь зазнала помітних структурних і виробничих змін, що проявилися у загальному скороченні обсягів видобутку та зниженні рівня енергетичної самодостатності. Основним фактором, який вплинув на стан галузі, були воєнні дії з 2022 року, що призвели до порушення логістики, обмеження доступу до частини родовищ і зупинки окремих виробничих потужностей [1].

Видобуток *нафти* в Україні у 2016–2024 рр. (рис. 1) характеризується сталим спадом. Основною причиною зниження є виснаження родовищ та недостатній рівень впровадження сучасних технологій підвищення нафтовидобутку. Значна частина свердловин потребує модернізації [4].

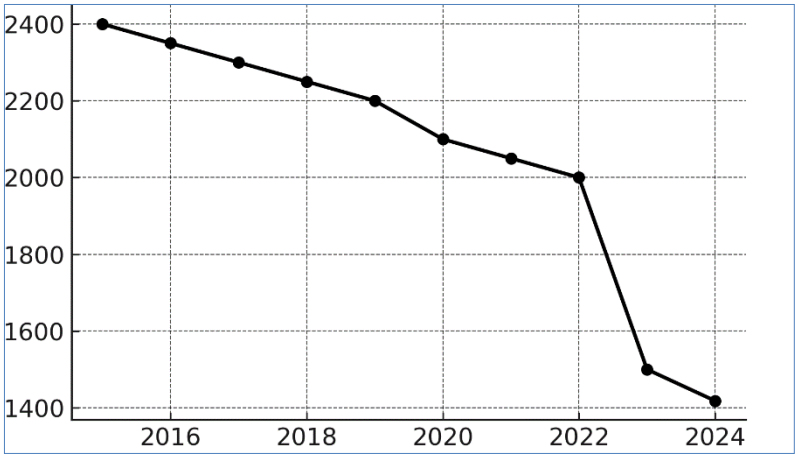


Рис. 1. Динаміка видобутку нафти в Україні (2016–2024 рр.).

Природний газ залишається ключовим енергоносієм економіки країни. Динаміка видобутку демонструє загальну тенденцію до зниження (рис. 2). Зменшення обсягів до 2022 року було пов'язане з виснаженням найбільш продуктивних родовищ, обмеженням інвестицій у геологорозвідку та оновлення бурового обладнання. Крім того, у 2018–2020 рр. фіксувалося скорочення кількості нових свердловин [2].

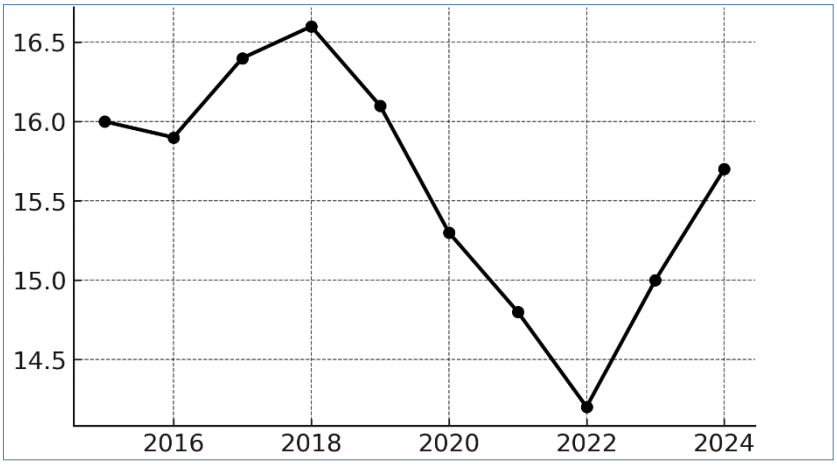


Рис. 2. Динаміка видобутку природного газу в Україні (2016–2024 рр.).

Після 2022 року, незважаючи на складну економічну ситуацію в країні, було активізовано бурові програми і розпочато впровадження сучасних технологій (горизонтальне буріння, гідророзрив пласту), що сприяло частковій стабілізації ситуації. У 2023–2024 рр. спостерігається

поступове відновлення та зростання обсягів завдяки застосуванню сучасних геофізичних методів і розширенню потужностей буріння. Державна стратегія розвитку галузі спрямована на підвищення внутрішньої енергетичної незалежності та скорочення імпортної залежності [5].

Сегмент видобутку *вугілля* є найбільш проблемним. Багато шахт технічно зношені, продуктивність низька, а значна частина родовищ знаходиться у зоні бойових дій та окупована. Це спричинило різке скорочення видобутку (рис. 3) та зростання імпортної залежності.

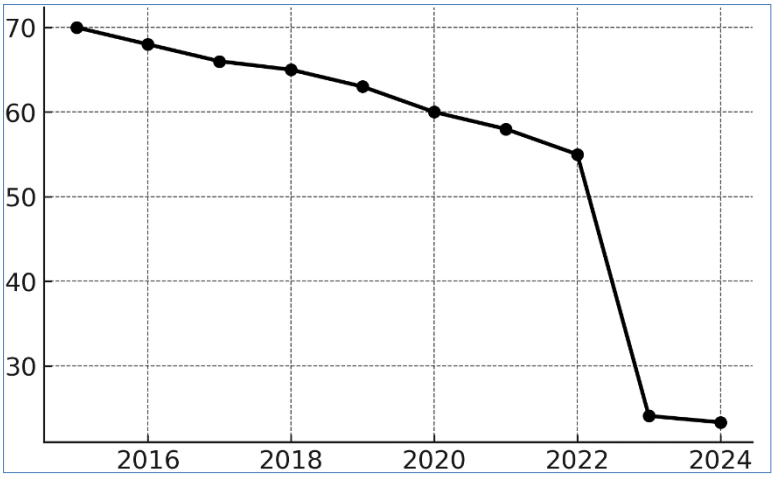


Рис. 3. Динаміка видобутку вугілля в Україні (2016–2024 рр.).

Перспективи галузі пов’язані з модернізацією виробництва та розвитком альтернативної енергетики. Падіння видобутку вугілля є наслідком втрати контролю над частиною шахт у Донецькій та Луганській областях, зношеності обладнання (80–90%), зменшення державного фінансування та порушення логістичних шляхів. Після 2022 року ситуація ускладнилася руйнуванням інфраструктури та обмеженням доступу до родовищ. Крім того, світова тенденція переходу до низьковуглецевої енергетики також впливає на скорочення попиту та інвестицій у галузь. Сучасні тенденції демонструють необхідність технологічного оновлення, розширення геологорозвідки та підвищення енергетичної незалежності України. Важливими є залучення інвестицій, модернізація видобувних процесів та раціональне використання ресурсів.

Список використаних джерел

1. Міністерство енергетики України. *Статистичні матеріали з видобутку корисних копалин.* Київ : Міненерго України, 2024. 112 с.
2. Державна служба геології та надр України. *Геологічний фонд: дані щодо родовищ корисних копалин України.* Київ : Держгеонадра, 2023. 156 с.
3. CEIC Data. *Ukraine Coal Production Dataset.* Лондон : CEIC, 2023. 78 с.
4. «Укрнафта». *Офіційний виробничий звіт 2024 року.* Київ : Укрнафта, 2024. 64 с.
5. Reuters. *Ukraine Energy Sector Review 2024.* Лондон : Reuters Publishing, 2024. 52 с. (англ.)

Рей Н. М.

БІОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БОЛОТНИХ ЕКОСИСТЕМ ПІВНІЧНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Болота належать до найцінніших природних екосистем, що забезпечують стабільність біосфери завдяки регулюванню водного балансу, акумуляції органічної речовини та збереженню біорізноманіття. В умовах кліматичних змін і антропогенного навантаження дослідження їхнього біологічного потенціалу набуває особливої актуальності, адже болотні ландшафти є не лише сховищами вуглецю, а й резерватами рідкісних видів флори та фауни.

Мета дослідження – проаналізувати структурно-функціональні особливості болотних екосистем Північного Полісся, зокрема Бондарівського болота, та визначити їхній біологічний і екологічний потенціал як природних регуляторів екосистемних процесів.

Бондарівське болото (Чернігівська область) є одним із найбільших болотних масивів Міжрічинського природного комплексу, загальною площею близько 1300 га [1, 2]. Його торфові відклади завтовшки до 6 м формувалися впродовж тисячоліть, акумулюючи значні запаси органічного вуглецю, що робить болото вагомим елементом глобального вуглецевого циклу [5, 6]. Гідрологічний режим екосистеми зберіг природну динаміку завдяки поєднанню атмосферного, поверхневого та ґрунтового живлення, а також впливу боброві інженерної діяльності [1].

Ґрунтовий покрив представлений евтрофними торфовищами, що є цінним архівом палеоекологічної інформації й дозволяє реконструювати історію кліматичних і гідрологічних змін регіону [5]. Біотичний компонент болота характеризується високим рівнем адаптації до анаеробних умов і кислотності субстрату, що визначає унікальні шляхи мінералізації органічної речовини та кругообігу біогенних елементів. У флористичному складі переважають представники родин сфагнових (Sphagnaceae), осокових (Cyperaceae) і вересових (Ericaceae), які формують специфічні рослинні угруповання з високою екологічною пластичністю [3, 4]. Мікробіота боліт бере активну участь у процесах метаногенезу та фіксації азоту, забезпечуючи саморегуляцію екосистеми. Водночас болота виконують функції природних біофільтрів, очищуючи воду від органічних і мінеральних домішок [6]. Таким чином, болотні комплекси Полісся відіграють ключову роль у підтриманні водного режиму, стабілізації клімату, депонуванні вуглецю й збереженні біорізноманіття, що визначає їх як стратегічно важливі об’єкти для збереження природної рівноваги регіону [2; 5].

Висновки. Болотні екосистеми України мають значний біологічний потенціал, що проявляється у високій продуктивності, біогеохімічній активності та здатності до довготривалого накопичення органічної речовини. Вони є важливими регуляторами кліматичних процесів, природними сховищами вуглецю й центрами збереження рідкісних видів. Збереження та наукове вивчення боліт має стратегічне значення для оцінки екологічної стійкості територій.

Список використаних джерел

1. Карпенко Ю. О., Андрієнко Т. Л. Рослинність гідрологічного заказника «Бондарівське болото» (Чернігівська область) та проблеми її охорони. *Український ботанічний журнал*. 2002. Т. 59, № 5. С. 583–589.
2. Парнікоза І. Ю., Василюк О. В. та ін. Міжрічинський регіональний ландшафтний парк ім. Г. Дубинського: цінність та проблеми. Київ: НЕЦУ, 2011. 88 с.
3. Андрієнко Т. Л. Торфово-болотний фонд України: генезис, географія, динаміка та принципи раціонального використання. Київ: Наукова думка, 2009. 216 с.
4. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Фізична географія України. Київ: Знання, 2006. 511 с.
5. Куковальська А. П. Гідроекологічна оцінка низинних боліт Лівобережного Полісся. Київ: Аграрна наука, 2013. 198 с.
6. Дідух Я. П. Основи біоіндикації. Київ: Наукова думка, 2012. 344 с.

Родинченко М. А., Лукаш О. В.

ЕТНОЕКОЛОГІЧНІ ТРАДИЦІЇ ТУПИЧІВСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ (ЧЕРНІГІВСЬКА ОБЛАСТЬ)

Етноекологічні традиції в сільській місцевості – це знання, вірування та практики громади щодо взаємодії з навколишнім середовищем, що охоплюють стале управління ресурсами, а також їх використання, що передаються з покоління в покоління. Ці традиції часто є адаптивними, допомагаючи громадам підтримувати стійкість до змін навколишнього середовища. Поточний вплив зміни клімату на продовольчу безпеку, екстремальні зміни громад як у соціальних, так і в екологічних сценаріях мотивують дослідження етноекологічних традицій та стратегій сільських громадам з метою адаптації до засобів існування [1, 2]. З етноекологічної точки зору дослідники прагнуть визначити різноманітність місцевих продуктів харчування в громадах, їхню культурну та харчову цінність для місцевого населення, частоту їх використання та форми їх отримання з різних середовищ, виробничих систем та взаємообмінів [3].

У нашому дослідженні ми визначили етноекологічні традиції Тупичівської сільської територіальної громади (Чернігівська область).

У Тупичівській територіальній громаді існує низка традиційних практик управління ресурсами та забезпечення засобів до існування. Вони охоплюють міжрядне вирощування сільськогосподарських культур, сезонне переміщення худоби на різні пасовища. Останнє допомагає запобігти пасовищній дигресії лучних екосистем та дозволяє відновити їх рослинність. Традиційним у Тупичівській громаді є збір та використання дикорослих рослин (чорниця, малина) та грибів. При цьому мешканці громади використовують одержані від пращурів глибокі знання про місцеві види та їх використання. Щодо рибних ресурсів у громаді діють чинні в Україні та Чернігівській області сезонні обмеження для забезпечення їх збереження та оновлення.

Етноекологічні традиції охоплюють також культурні та соціальні аспекти стосунків Людини та Природи. По-перше, це система місцевих знань про довкілля, включаючи взаємозв'язки між рослинами, тваринами та ландшафтами і становлять культурну спадщину громади. По-друге, це ритуали та вірування, що втілюють екологічні принципи і є складовими культури місцевого населення. Третє, це місцеві страви, засновані на традиційних сільськогосподарських культурах та методах їх приготування, які можуть бути значущими з точки зору здорового харчування.

Етноекологічні традиції допомагають жителям Тупичівської сільської територіальної громади адаптуватися до змін та невизначеностей навколишнього середовища та протистояти їм. Крім того, завдяки підтриманню етноекологічних традицій на локальному рівні реалізуються засади сталого розвитку. І це має важливе значення для довгострокової стійкості місцевих ресурсів та громад, які від них залежать.

Список використаних джерел

1. Ladio A. H., Lozada M. Human ecology, ethnobotany and traditional practices in rural populations inhabiting the Monte region: Resilience and ecological knowledge. *Journal of Arid Environments*. 2009. Vol. 73, No 2. P. 222–227. https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2008.02.006.
2. Prado H. M., Murrieta R. M. Ethnoecology in perspective: the origins, interfaces and current trends of a growing field. *Ambiente & sociedade*. 2015. Vol. 18, No 4. P. 133–154. https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC986V1842015.
3. Pancorbo-Olivera M., Parra-Rondinel F., Torres-Guevara J. et al. Gathering, agriculture, and exchange: an ethnoecological approach to the study of food patterns and feedstuff sources in communities of the Central Andes, Peru. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 2024. Vol 20, No 69. P. 1–24. https://doi.org/10.1186/s13002-024-00705-9.

Саввіді І. С., Ткаченко Г. М., Лукаш О. В.

ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ МАРКЕРІВ ОКСИДАЦІЙНОГО СТРЕСУ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ЛАЗЕРНОЇ АБЛЯЦІЇ ВЕН НИЖНІХ КІНЦІВОК

Дослідження маркерів оксидаційного стресу у пацієнтів після лазерної абляції вен нижніх кінцівок має велике клінічне та наукове значення. Оцінка змін в оксидативних процесах після малоінвазивної процедури дозволяє глибше зрозуміти механізми реакції організму на лікування варикозної хвороби [1, 2]. Отримані результати можуть допомогти ідентифікувати пацієнтів з підвищеним ризиком розвитку ускладнень, пов'язаних з оксидативним стресом, і сприяти покращенню тактики післяопераційного ведення хворих. Дослідження також має потенціал для розробки нових підходів до контролю та моніторингу оксидативного стресу в процесі лікування [1].

Результати дослідження Gwozdzinski et al., [1] показали зміни в плазмі та еритроцитах, взятих з варикозно розширених вен, порівняно з плазмою та еритроцитами, взятими з периферичних вен у тих самих пацієнтів. Було представлено, що умови в середовищі крові з варикозно розширених вен призводять до оксидативного пошкодження плазми та еритроцитів, а ймовірно, і інших клітин у плазмі. Структурні зміни еритроцитів, викликані оксидативним стресом, можуть впливати на їхні реологічні властивості, що призводить до пов'язаних з ними ускладнень мікроциркуляції. Ймовірними є відмінності властивостей плазми та еритроцитів між кров'ю з варикозно розширених вен порівняно з кров'ю з периферичних вен. Такого роду дослідження мають потенціал для розробки нових підходів до контролю та моніторингу оксидативного стресу в процесі лікування.

Ці дані можуть бути корисними для вдосконалення протоколів лікування, зниження частоти післяопераційних ускладнень і підвищення загальної ефективності лазерної абляції вен нижніх кінцівок. Крім того, результати дослідження можуть використовуватися для розробки індивідуальних підходів до терапії пацієнтів з варикозною хворобою, враховуючи їхній оксидативний статус [3].

На нашу думку, перспективними є дослідження різних типів маркерів оксидативного стресу та їх взаємозв'язку з іншими біохімічними показниками, такими як запальні маркери чи функціональний стан ендотелію. Це дозволить краще зрозуміти, як оксидативний стрес впливає на відновлювальні процеси після лазерної абляції та чи є він показником довгострокового успіху лікування.

Також важливим є вивченння впливу різних факторів, таких як вік, наявність супутніх захворювань або різні стадії варикозної хвороби, на рівень оксидативного стресу після проведення процедури. Також перспективним є вивчення ролі антиоксидантної терапії як можливого засобу для зниження негативних наслідків оксидативного стресу після лазерної абляції вен. Це відкриває можливості для створення нових протоколів лікування і профілактики ускладнень.

Список використаних джерел

1. Alterations in the plasma and red blood cell properties in patients with varicose vein: a pilot study / L. Gwozdzinski, A. Pieniazek, J. Bernasinska-Slomczewska et al. *Cardiology research and practice*. 2021. 5569961. https://doi.org/10.1155/2021/5569961.
2. Understanding chronic venous disease: a critical overview of its pathophysiology and medical management / M. A. Ortega, O. Fraile-Martínez, C. García-Montero et al. *Journal of clinical medicine*. 2021. Vol. 10, No 15. 3239. https://doi.org/10.3390/jcm10153239.
3. Yao P. Y., Mukhdomi T. Varicose Vein Treatment: Endovenous Laser Therapy. *StatPearls*. Treasure Island: StatPearls Publishing, 2024. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557719/ (Last accessed: 10.10.2024).

Сидоренко В. А., Карпенко Ю. О.

ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ ЗІ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ НА ТЕРИТОРІЇ МЕЗИНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

Охорона лісів на територіях природно-заповідних об’єктів здійснюється з урахуванням їх біоекологічних особливостей і включає комплекс організаційних, правових та інших заходів, спрямованих на збереження лісового фонду та насаджень, які до нього не належать, від знищення, пошкодження, ослаблення та інших негативних впливів.

Частиною комплексу природоохоронних заходів, які проводяться на території Мезинського національного природного парку (Мезинського НПП) з метою збереження стійкості лісових насаджень, запобігання розвитку патологічних процесів у лісі, зменшення шкоди, що завдається шкідниками, хворобами, стихійними явищами та техногенними впливами є вибіркові санітарно-оздоровчі заходи. Для правильної і своєчасної боротьби з хворобами та шкідниками лісів необхідний постійний нагляд за їх санітарним станом. Всі природоохоронні роботи, в тому числі й захист лісу від хвороб, проводяться працівниками служби державної охорони (СДО) Мезинського НПП.

Організація та своєчасність проведення профілактичних заходів для запобігання виникненню осередків шкідників та хвороб покладається на головного природознавця. Всі працівники природоохоронних науково-дослідних відділень (начальники природоохоронних відділень, майстри, інспектори) в разі виявлення вогнищ хвороб чи шкідників негайно сигналізують про їх появу. Для своєчасного виявлення таких осередків, а також їх обліку в лісах НПП щорічно проводяться лісопатологічні обстеження.

З метою збереження лісових насаджень від руйнування, знищення, пошкодження, ослаблення та іншого шкідливого впливу на території парку фахівцями установи проведено лісопатологічне обстеження у лісових насадженнях площею 3000 га, в т. ч. спільно з лісопатологами ДСЛП «Харківлісозахист» обстежено 52,0 га (станом на 2024 р). При обстеженні визначено відсоток

пошкоджених, сухостійних, ослаблених дерев, а також наявність шкідників та хвороб, необхідність проведення санітарно-оздоровчих заходів.

Одним з напрямків роботи працівників СДО парку є охорона лісів від пожеж у пожежонебезпечний період. Основними завданнями у 2025 р. було запобігання пожежам, їх виявлення, обмеження поширення та гасіння. Мезинський НПП має 2 пожежні автомобілі, тому мають можливість швидко відреагувати у випадку виникнення пожежі. Працівники СДО пройшли навчання та мають посвідчення і в разі необхідності залучаються до гасіння пожеж. Важливим завданням є протипожежна профілактика, що передбачає проведення комплексу заходів, спрямованих на запобігання виникненню лісових пожеж. Для профілактики виникнення лісових пожеж поновлено 10 протипожежних аншлагів з інформацією про заборону в'їзду в ліс на дорогах, що ведуть в лісові насадження з 1-3 класами природної пожежної небезпеки. Для підвищення рівня пожежної безпеки працівниками парку постійно проводять профілактично-роз'яснювальну та попереджувальну роботу серед місцевого населення, землекористувачів та відвідувачів парку на протипожежну тематику.

Облаштовуються рекреаційні пункти та спеціальні місця для відпочинку з метою зменшення неорганізованого припливу людей в ліс, що підвищує пожежну небезпеку, а також проводяться заходи щодо посилення протипожежної охорони в місцях масового відпочинку.

Поряд із виконанням робіт з протипожежної профілактики, дуже важливим є забезпечення своєчасного виявлення виникаючих лісових пожеж і ліквідація їх на початковій стадії. З цією метою працівниками СДО Мезинського НПП здійснюються щоденні патрулювання території, проводяться спільні рейди з працівниками правоохоронних органів.

Природоохоронні заходи зі збереження лісових екосистем Мезинського НПП передбачають поєднання санітарно-оздоровчих та протипожежних заходів, з дотриманням законодавства та зонування території парку.

Симонова Н. А.

ВПЛИВ АФЛАТОКСИНУ В1 НА ПРОЦЕСИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ У ТКАНИНАХ ТА ОРГАНАХ КОРОПОВИХ РИБ

У сучасних умовах розвитку аквакультури особливу увагу привертають питання безпечності кормів для риб. Останніми роками спостерігається активне використання рослинних компонентів у складі комбікормів, що підвищує ризик контамінації мікотоксинами – вторинними метаболітами мікроміцетів [1]. Одним із найбільш токсичних є афлатоксин В1 (АФВ1), який продукується грибами роду *Aspergillus* [2]. Мікотоксини справляють широкий спектр токсичних ефектів на гідробіонтів, викликаючи порушення обміну речовин, зокрема розвиток окислювального стресу, який є ключовим механізмом їхньої дії [3, 4]. Одним із провідних процесів, що супроводжують токсикоз, є перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ) – реакція, у результаті якої утворюються вільні радикали, що руйнують клітинні мембрани [5].

Мета дослідження: вивчити вплив афлатоксину В1 на процеси перекисного окиснення ліпідів у тканинах карася звичайного та оцінити інтенсивність спричиненого ним окислювального стресу у коропових риб.

Отримані результати свідчать, що дія афлатоксину В1 у концентрації 1,0 мкг/л призводить до розвитку вираженого окислювального стресу в організмі карася звичайного. Це підтверджується істотним підвищенням рівня продуктів ПОЛ – малонового діальдегіду (МДА) та дієнових кон'югатів – у всіх досліджених тканинах риб порівняно з контролем. Найбільш виражені зміни зафіксовано у печінці, де рівень МДА зріс більш ніж у два рази, а концентрація дієнових кон'югатів – понад удвічі. Це свідчить, що печінка є основним органом-мішенню афлатоксину В1, що зумовлено її детоксикаційною функцією. Аналіз активності ферментів антиоксидантного захисту (супероксиддисмутази – СОД, каталази – КАТ, глутатіонпероксидази – ГП) показав їх компенсаторне підвищення в усіх досліджених тканинах, у середньому в 1,5–2 раза. Це свідчить про мобілізацію антиоксидантної системи у відповідь на надлишкове утворення вільних радикалів. Крім того, мікотоксини можуть чинити синергетичну дію, підсилюючи токсичний ефект при одночасній присутності декількох сполук у водному середовищі або кормі. Це робить актуальним пошук способів зниження токсичності мікотоксинів. Перспективним напрямом є використання кормових адсорбентів, які здатні зв'язувати токсини у травному тракті риб, знижуючи їх біодоступність [4].

Висновки. Вплив афлатоксину В1 спричиняє розвиток вираженого окислювального стресу у карася звичайного, що проявляється підвищенням рівня МДА та дієнових кон'югатів у тканинах. Отримані результати підкреслюють необхідність подальших досліджень, спрямованих на розробку ефективних стратегій мінімізації негативних наслідків афлатоксикозу, зокрема шляхом використання кормових добавок-адсорбентів.

Список використаних джерел

1. Полотнянко Л., Мехед О. Накопичення мікотоксинів у м'язах коропа лускатого (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) при згодовуванні корму, контамінованого Т2-токсином. *Природні ресурси прикордонних територій в умовах зміни клімату.* Чернігів: Десна-Поліграф, 2023. С. 105–106.
2. Bashorun A., Hassan Z. U., Al-Yafei M A., & Jaoua S. Fungal contamination and mycotoxins in aquafeed and tissues of aquaculture fishes and their biological control. *Aquaculture*, 2023, 576, 01–08. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.739892
3. Battilani P., Toscano P., van der Fels-Klerx H. J., Moretti A., Leggieri Camardo M., Brera C., et al. Aflatoxin B1 contamination in maize in Europe increases due to climate change. *Scientific Reports*, 2013, 6, 24328. https://doi.org/10.1038/srep24328
4. Gruber-Dorninger C., Müller A., Rosen R. Multi-Mycotoxin Contamination of Aquaculture Feed: A Global Survey. *Toxins*, 2025, 17(3), 116. https://doi.org/10.3390/toxins17030116
5. Symonova N. A., Mekhed O. B., Kupchyk O. Y., Tretyak O. P. Toxicants in the degradation of lipids in the organism of scaly carp. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2018. 8(4), 6–10.

Снігур А. З.

РІДКІСНІ ТА КОРИСНІ ГРИБИ

Гриби (Fungi) утворюють окреме царство живої природи. На відміну від рослин, гриби не здатні до фотосинтезу, оскільки не мають хлорофілу, тому живляться готовими органічними речовинами. У природі гриби відіграють надзвичайно важливу роль: вони беруть участь у розкладанні органічних решток, утворенні ґрунту, живуть у симбіозі з рослинами, а також мають велике значення для людини – у харчуванні, медицині та промисловості [1, 5].

Метою дослідження є вивчення різноманітності, значення та особливостей рідкісних і корисних грибів, визначення їх ролі в природі та житті людини, а також усвідомлення необхідності їх охорони та раціонального використання.

Рідкісні гриби – це види, які трапляються дуже рідко або знаходяться під загрозою зникнення. Їхня кількість зменшується через вирубування лісів, забруднення довкілля, кліматичні зміни та надмірне збирання людиною [3]. Такі види занесені до Червоної книги України, наприклад: біла трюфельна свинуха, сатанинський гриб, кораловий гриб, веселка звичайна. Збереження цих грибів важливе для підтримання біологічної рівноваги в екосистемах. Корисні гриби мають велике значення для людини. Вони використовуються у харчовій промисловості (печериці, підберезники, підосичники, білі гриби), у медицині (отримання антибіотиків – пеніциліну, вітамінів, ферментів), а також у виробництві хліба, сиру, напоїв [2, 6]. Рідкісні та корисні гриби є важливою частиною природи й життя людини. Серед них існує безліч видів, які мають високу екологічну, харчову та медичну цінність, але через знищення природних місць існування, забруднення довкілля та безконтрольне збирання багато з них опинилися під загрозою зникнення. Рідкісні види грибів є важливою частиною біорізноманіття нашої планети. Вони беруть участь у формуванні ґрунтів, симбіозі з рослинами (мікоризі), а також у розкладанні органічних решток, забезпечуючи кругообіг речовин у природі. Збереження таких видів має велике значення для підтримання екологічної рівноваги [2]. Корисні гриби широко застосовуються у медицині (виробництво антибіотиків, вітамінів, ферментів), харчовій промисловості (дріжджі, сири, напої) та є цінним джерелом поживних речовин. Вивчення їх властивостей допомагає людині ефективніше використовувати природні ресурси та знаходити нові біотехнологічні можливості [3]. Дослідження рідкісних і корисних грибів має велике наукове, екологічне та практичне значення, адже сприяє збереженню біорізноманіття й раціональному використанню природних багатств [6].

Висновки. Гриби є окремим царством живої природи, яке має велике значення для екосистем і людини. Корисні гриби широко застосовуються у харчуванні, медицині, промисловості та

сільському господарстві. Вони допомагають людині отримувати цінні продукти, лікарські речовини та ферменти. Рідкісні види грибів є важливою частиною біорізноманіття, але багато з них нині перебувають під загрозою зникнення через знищення природних місць існування та забруднення довкілля. Охорона рідкісних грибів має велике значення для підтримання екологічної рівноваги та збереження природних ресурсів.

Список використаних джерел

1. Біологія: підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти / О. В. Андерсон, Н. Ю. Матяш. Київ: Генеза, 2021.
2. Екологічний портал України – https://ecoportal.ua
3. Мельничук М. М. Царство гриби: будова, значення, різноманіття. Львів: Світ, 2019.
4. Науково-популярне видання «Світ грибів» / упоряд. І. Ткачук. Тернопіль: Навчальна книга, 2022.
5. Папка А. М., Ступак Ю. В., Янченко О. В., Мехед О. Б. Вплив забруднення водного середовища полютантами на склад мікроміцетів поверхні шкіри та зябер коропа. *Актуальні питання біологічної науки*: Збірник статей. Ніжин: НДУ імені Миколи Гоголя, 2019. С. 208–211.
6. Червоная книга України. Гриби / за ред. В. П. Гайдамаки. Київ: Глобус, 2020.

Старченко Д. О., Потоцька С. О.

ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРЕВАГИ SAP БАКТЕРИЦИДНИХ І ПОГЛИНАЮЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ *SPHAGNUM SPECIES* ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ДЛЯ ОДНОРАЗОВИХ ЗАСОБІВ ОСОБИСТОЇ ГІГІЄНИ

У сучасних умовах забруднення довкілля твердими побутовими відходами виступає однією з глобальних екологічних проблем, яку потрібно вирішувати. Розпочинати діяльність потрібно з регіонального рівня, а саме з територіальних громад. Полігони твердих побутових відходів (далі полігони ТПВ) збільшуються у розмірі кожного дня, а навантаження від пластику на довкілля стає все більшим. Забруднене ґрунтове середовище стає не придатним для життя біорізноманіття, яке від антропогенного впливу зменшується. В едафічне середовище та водний ресурс річкових систем з ОЗГМП потрапляє значна кількість шкідливих речовин, серед яких є токсичні, що негативно впливають на стан водойми та мешканців ґрунтів.

Одна жінка використовує за репродуктивний період приблизно 14000 одиниць ОЗГМП [1]. На виробництво ОЗГМП витрачається велика кількість первинних ресурсів (нафтопродукти, деревина, віскоза, ароматизатори та ін.) та потрапляє в атмосферне повітря щороку близько 245000 т CO_2 [2]. Використані ОЗГМП, не відсортовуючись разом з твердими побутовими відходами, потрапляють на полігони ТПВ, де перш ніж почнуть розкладатися певні види пластмас потрібно проміжок часу від 450 до 500 років. Мікропластик від ОЗГМП під впливом природно-кліматичних умов середовища може потрапляти до живих організмів та мати негативні наслідки. Виявлення хімічних речовин у довкіллі під впливом ОЗГМП у поєднанні з проблемами оцінки їх впливу, дефіцитом досліджень у даній галузі спонукають до необхідності подальших досліджень. Тому проблематика дослідження є актуально для України та вперше розглядається для Чернігівської міської громади. Нами запропонована модель на основі одержаних експериментальних даних, щоб зменшити негативний вплив на компоненти довкілля, необхідно переглянути альтернативні зміни для виробництва ОЗГМП з первинної нафтової сировини на екологічні альтернативи при використанні природної сировини (рослинні речовини). Що дозволить пришвидшити процес розкладання використаних засобів менструальної гігієни та забезпечить екологічність.

Мета дослідження: на основі вивчення проблематики визначити екологічні переваги SAP бактерицидних і поглинаючи з властивостей *Sphagnum species* як альтернативи для одноразових засобів особистої гігієни.

Наукова новизна одержаних результатів проведеного дослідження полягає в наступному: вперше було досліджено проблематику для території Чернігівської міської громади (Лівобережне Полісся); під час проведення експериментальних досліджень визначено склад та вплив ОЗГМП на тест-культури (*Lepidium sativum, Eisenia fetida*), що наддасть можливість використовувати в якості тест-об'єктів. За результатами дослідження вперше запропоновано вирощування *Sphagnum sp.* в умовах Лівобережного Полісся та застосування SAP бактерицидних і поглинаючих властивостей в

ОЗГМП та інші концептуальні пропозиції. Розроблено бізнес-план культивування *Sphagnum species* для території Замглайської селищної громади. За результатами виконання роботи сформульовані рекомендації щодо практичного впровадження альтернативних компонентів рослинної сировини до складу ОЗГМП. Робота виконувалася у рамках проєкту WASH Програми ЮНІСЕФ *«Comprehensive WASH Response in Urban and Peri-Urban Areas of Ukraine»* на території Чернігівської області.

Список використаних джерел

1. Menstrual products as a source of environmental chemical exposure: A review from the epidemiologic perspective – PMC. PMC Home. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9876534/#R6 (date of access: 28.11.2024).
2. Одноразові засоби менструальної гігієни. Рекомендації з оцінки життєвого циклу. URL: odnorazovi-zasoby-menstrualnoï-gigiyeny-ta-ïh-alternatyvy

Ступак Ю. В.

СТАН ВИВЧЕНОСТІ *ULMUS PUMILA* L. В УКРАЇНІ

Ulmus pumila L. є деревинною породою, що має високе господарське та екологічне значення, а також викликає значний науковий інтерес у контексті його інтродукції та інвазійного потенціалу на території України. Історично поширений у посушливих і напівпосушливих регіонах Китаю, де завдяки своїй розвиненій кореневій системі сприяє зміцненню піщаних ґрунтів і запобігає їх ерозії [3].

В Україні вид широко культивується у міських та лісових насадженнях, а також вздовж транспортних шляхів. Його популярність пояснюється високою зимостійкістю, швидким ростом, невибагливістю до родючості та вологості ґрунтів, а також стійкістю до посухи, засолення ґрунтів і забруднення повітря. Ймовірно, здичавіння *U. pumila* в Україні розпочалося в середині XX століття; перші культури виду датуються 1893 роком у Ботанічному саду Київського університету та 1917 роком у дендрарії «Олександрія» [2].

Наявні наукові дані свідчать про неоднозначний статус *U. pumila* у вітчизняній флорі: Ключовим напрямом досліджень є вивчення інвазійної природи *U. pumila*, яка тісно пов'язана з антропогенною трансформацією ландшафтів та змінами клімату. Інвазія *U. pumila* в Україні має чітко виражену територіальну спрямованість. Вид є адвентивним у межах Північного Степу, де коливання температури, рівня вологості та інших кліматичних чинників сприяють його активному поширенню [1]. Крім того, *U. pumila* широко трапляється у північних, східних, південно-східних і центральних регіонах України, де успішно натуралізується та поступово розширює свій ареал.

Головною причиною швидкого поширення та інвазії *U. pumila* в Україні є його здатність до активного насіннєвого розмноження та висока стійкість до Голландської хвороби в'язів (DED) [4], що значно підвищує його конкурентну перевагу над аборигенними видами. Насіння легко розсіюється вітром та антропогенними шляхами, утворюючи нові популяції навіть у сильно трансформованих урбоекосистемах [1]. Первинними джерелами насіння залишаються штучні насадження та прилеглі до транспортних шляхів екотопи.

Таким чином *U. pumila* в Україні демонструє активну натуралізацію та поступове розширення ареалу. Присутність популяцій різного віку поряд із аборигенними видами свідчить про стабільні процеси колонізації та зміну складу місцевих екосистем.

Список використаних джерел

1. Лихолат Ю. В., Хромих Н. О., Алексєєва А. А. Стан інвазійності Ulmus pumila L. в урбоекосистемі за кліматичних змін. *Екологічний Вісник Криворіжжя*. 2019. № 4. С. 7–21.
2. Kucher O., Zavialova L., Dvirna T., Miskova O., Protopopova V., Shevera M. Ulmus pumila as an invasive alien species in Ukraine. *Neobiota 2024 Programme & Book of Abstracts* (Lisbon, Portugal, 3–6 September 2024). Lisbon: Marine and Environmental Research Centre. 2024. P. 407.
3. Meshkova V. L., Kuznetsova O. A., Turenko V. P. Symptoms of dwarf elm (Ulmus pumila L.) health condition in the Left-bank Ukraine. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2024. № 27. С. 44–53.
4. Solla A., López-Almansa J. C., Martín J. A., Gil L. Genetic variation and heritability estimates of Ulmus minor and Ulmus pumila hybrids for budburst, growth and tolerance to Ophiostoma novo-ulmi. *iForest*. 2014. № 8. С. 422–430.

Сухачова М. О., Шевченко С. В.

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.

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.

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 фотополімерними 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 фотополімерні 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 частина оцінки зносу емалі при контакті з реставраціями з 3D-смол.

Таран К. Д., Шевченко С. В.

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.

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.

На основі провежених досліджень можемо сформулювати наступні **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.

Ткаченко К. О., Кирієнко С. В.

АНАЛІЗ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ЧЕРНІГІВЩИНИ

Сучасна ситуація в Україні зумовила суттєві зміни у використанні земельних ресурсів, особливо в регіонах, які зазнали впливу бойових дій [1]. Чернігівщина належить до екологічно вразливих регіонів України, де домінують дерново-підзолисті та торфово-болотні ґрунти, схильні до підкислення, заболочення, втрати гумусу та ерозії [2].

Одним із головних чинників деградації ґрунтів регіону стало масштабне осушення земель, яке проводилося з метою розширення площ для с/г виробництва, що призвело до негативних наслідків – підвищення рівня розораності територій, збільшення частки просапних культур у сівозмінах, залучення до обробітку земель із низькою родючістю. На мінеральних ґрунтах найбільш вираженими стали ерозійні та дефляційні процеси, зменшення запасів гумусу, погіршення

агрохімічних і водно-фізичних властивостей [4]. На торфових ґрунтах деградаційні процеси проявляються ще інтенсивніше. Надмірне осушення, мінералізація та вимивання біогенних елементів дренажними водами призводять до втрати органічної речовини, зменшення вмісту гумусу та погіршення екологічного стану угідь. Унаслідок посиленої мінералізації торфів зменшується потужність торфового горизонту, а з часом можливе повне зникнення торфового шару й перехід таких ґрунтів у розряд мінеральних із низькою продуктивністю [2].

У результаті бойових дій у 2022–2023 роках частина с/г земель стала непридатною до використання. Проте системного моніторингу поки не налагоджено, що ускладнює об'єктивну оцінку ступеня деградації. Вибухи, горіння техніки, ураження складів боєприпасів і витоки палива спричинили локальне накопичення важких металів – Pb, Cu, Zn, Ni, продуктів згоряння та нафтопродуктів у верхніх горизонтах ґрунту. Концентрації в «точках удару» часто перевищують локальний геохімічний фон і деякі МРС (особливо Pb, Ni), що створює екологічний ризик для с/г ділянок і пасовищ у зоні впливу [3]. Рух важкої бронетехніки, спорудження укріплень, траншей, підриви та вирви призводять до ущільнення орного шару, зриву дернини і локальної втрати гумусного горизонту. Ущільнення знижує водопроникність і аерацію, що підвищує ерозійну вразливість і погіршує агрорежими. Польові огляди й супутникові оцінки показують велике число техногенно змінених локусів у фронтових районах Чернігівщини [1].

Площа ґрунтів, які можуть бути ускладнені використанню та потребують рекультивації/демінування в Україні: ≈ 188 000 км². Для Чернігівської області частина цих площ припадає на поліські райони, що відчули бойові дії в 2022–2023 рр [3]. Результати польових проб (вивчення важких металів у ґрунтах бойових локусів) при дослідженні трьох регіонів (Chernihiv, Sumy, Dnipropetrovsk) RI для Chernihiv ≈ 222, при цьому локально Pb і Ni перевищували МРС – це індикатор середнього екологічного ризику і наявності «гарячих плям» забруднення в районах вибухів/ударів. зЗагальні викиди 1,24 млн т шкідливих речовин; серед конкретних елементів (Cr ~7,85 т, Zn ~16,5 т, Pb ~0,47 т, Hg ~2,36 т) – ці викиди призводять до відкладення часток на ґрунтах у прифронтових зонах [4].

Список використаних джерел

1. Ґрунтовий покрив України в умовах воєнних дій: стан, виклики, заходи з відновлення: монографія; за ред. С. А. Балюка, А. В. Кучера, М. І. Ромащенка. Київ: Аграрна наука, 2024. 340 с.
2. ЗВІТ про стратегічну екологічну оцінку Програми економічного і соціального розвитку Чернігівської області на 2025 рік. Чернігів, 2024. 66 с.
3. Солоха М., Дем'янюк О., Симочко Л., Мазур С., Винокурова Н. Деградація та забруднення ґрунтів внаслідок збройного конфлікту в Україні. *Земля.* 2024; 13(10):1614. URL: https://doi.org/10.3390/land13101614
4. Солоха М., Перейра П., Симочко Л., Винокурова Н.; Дем'янюк, О. Вплив російсько-української війни на довкілля. Дані польових досліджень властивостей ґрунту та дистанційного зондування. Sci. Total Environ. 2023, 902.

Точоний О. В., Смольський О. С.

МЕТОДИ ОКИСНО-ВІДНОВНОГО ТИТРУВАННЯ ТА ЇХ РОЛЬ У ВИЗНАЧЕННІ РОЗЧИНЕНОГО КИСНЮ У ПРИРОДНИХ ВОДАХ

Кисень – газ, який є окисником та має величезне значення для формування оптимального газового режиму у водних екосистемах [3]. Відомо, що вміст розчиненого кисню характеризує межу існування аеробних гідробіонтів [5]. Особливо небезпечною в цьому плані є євтрофікація водойм, яка на сьогодні, в умовах інтенсифікації забруднення водних та грунтових екосистем, негативно впливає на баланс кисню у воді [4].

Метою даного дослідження було застосування методів окисно-відновного титрування, а саме – замісникової йодометрії та зворотньої біхроматометрії для визначення вмісту розчинного кисню, а також показника забруднення води – хімічне споживання кисню (ХСК). Відбір проб води здійснювали згідно рекомендації ДСТУ ISO 5667–1-4–2003 [2]. Вміст розчинного кисню визначали йодометрично за Вінклером [1], ХСК – методом зворотньої біхроматометрії [6].

Встановлено, що вміст розчиненого кисню у поверхневих водах відповідає гідрохімічним нормативам та коливається в межах 7,5-9,6 мг/л та корелює з ХСК, який є одним із найважливіших індикаторів якості природних вод. За показниками вмісту розчиненого кисню поверхневі вод р.р. Десна та Стрижень відносяться до 1-2 класу якості та можуть бути охарактеризовані як дуже чисті та чисті (8-9 мг O_2/л), а вода р. Білоус може бути охарактеризована як помірно забруднена (ІІІ клас якості). Згідно даних біхроматометричного титрування найменша кількість забруднюючих речовин відновлювального характеру відмічається для р.Стрижень, а найбільша – у р. Десна та р. Білоус (показники ХСК відповідно 1,81, 2,37 та 3,80 мг О/л).

Таким чином, природні води р. Стрижень, Білоус та Десна за показниками розчинного кисню та ХСК відносяться до І-ІІІ класу якості, а методи йодометричного та біхроматометричного титрування є точними та експресними засобами, придатними для досліджень природних вод санітарно-побутового та рибогосподарського призначення.

Список використаних джерел

1. Визначення вмісту кисню у воді. URL: https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/390418/mod_resource/content/1/Визначення% вмісту кисню у воді.pdf.
2. ДСТУ ISO 5667-4:2003 Якість води. Відбирання проб. Частина 1-4. Настанови щодо відбирання проб із природних та штучних озер, річок, ставків. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id.
3. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля: підручник. Київ: Академія, 2006. 360 с.
4. Крайнюков О. М. Хімічна екологія : навч. посіб. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. 120 с.
5. Лановенко О. Г., Остапішина О. О. Хімічний склад води: навч.-метод. посіб. Херсон: ПП Вишемирський В. С., 2013. 226 с.
6. Методи визначення хімічного споживання кисню (ХСК). URL: https://chemistry.karazin.ua/files/1_ХСК.pdf.

Філоненко Д. А.

БІОІНДИКАЦІЙНЕ ЗНАЧЕННЯ СПІВВІДНОШЕННЯ РНК/ДНК У ТКАНИНАХ КОРОПОВИХ РИБ ЗА ДІЇ ТОКСИКАНТІВ РІЗНОЇ ПРИРОДИ

У сучасних умовах екологічної нестабільності та зростаючого антропогенного навантаження на водні екосистеми особливої актуальності набувають методи біоіндикації, що дають змогу оперативно оцінювати стан водойм через реакції живих організмів на зміни довкілля [1, 4].

Мета дослідження. Визначити доцільність використання співвідношення РНК/ДНК як чутливого біомаркера для оцінювання фізіологічного стану гідробіонтів.

Серед біоіндикаторів важливе місце посідають риби, які характеризуються високою чутливістю до змін фізико-хімічних параметрів води та до наявності токсикантів різної природи [1, 4]. Особливу небезпеку становлять ксенобіотики – речовини, що надходять у водойми з промисловими, сільськогосподарськими або побутовими стоками. До них належать як органічні сполуки (мікотоксини, гербіциди), так і неорганічні (солі важких металів, поверхнево-активні речовини) [3, 5]. Навіть за низьких концентрацій ці агенти можуть спричиняти сублетальні зміни, які не завжди фіксуються традиційними фізико-хімічними методами аналізу. Сучасна іхтіотоксикологія потребує пошуку чутливих біомаркерів, здатних відображати токсичне навантаження на ранніх етапах. Одним із таких маркерів є співвідношення РНК/ДНК, що характеризує рівень метаболічної активності клітин, адже РНК пов'язана з білковим синтезом, а ДНК відображає стабільну клітинну масу [2, 5]. Зниження цього показника може свідчити про стрес, пригнічення біосинтетичних процесів або виснаження організму.

Токсин Т2, продукуваний грибами *Fusarium*, є одним із найнебезпечніших природних мікотоксинів. Його дія пов'язана з блокуванням білкового синтезу на рівні рибосом, що призводить до порушення метаболізму, дегенеративних змін у тканинах і зниження вмісту РНК у риб [3, 5]. Афлатоксин В1, синтезований грибами *Aspergillus*, має переважно гепатотоксичну дію, викликаючи некротичні зміни у печінці, порушення білкового та енергетичного обміну, накопичення вільних

радикалів [3]. Серед неорганічних токсикантів значну небезпеку становить свинець, який кумулюється в печінці, зябрах і мозку риб, викликаючи оксидативний стрес, пошкодження ДНК та затримку росту, особливо у молодих особин.

Отримані результати свідчать, що показник РНК/ДНК може бути ефективним універсальним критерієм для оцінювання фізіологічного стану гідробіонтів, навіть за сублетальних концентрацій токсикантів. Таким чином, застосування біохімічних маркерів, зокрема співвідношення РНК/ДНК, у поєднанні з сучасними методами молекулярної біології є перспективним напрямом екологічного моніторингу.

Список використаних джерел

1. Апецько А. М., Симонова Н. А., Мехед О. Б. Зміни біохімічних показників в органах та тканинах коропа лускатого *Cyprinus carpio* L. за дії гербіцидів у поєднанні із солями цинку. *Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології* : збірник наукових праць. Харків, 2021. С. 9–13.
2. Афанасьєва К. С., Чопей М. І. Сучасні методи молекулярної біології. Київ : КНУ імені Тараса Шевченка, 2024. 129 с.
3. Желай М. В., Полотнянко Л. В., Ячна М. Г., Мехед О. Б., Третяк О. П. Вплив мікотоксину Т2 на іхтіологічні показники коропових риб. *Наукові записки ТНПУ імені Володимира Гнатюка*. *Біологія.* 2023. Т. 84. No 1. С. 35–40.
4. Ніколаєнко Т. М., Іващенко М. О., Іващенко Н. В., Мехед О. Б. Адаптивні зміни показників крові коропа лускатого (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) як відповідь на забруднення води. *Природні ресурси прикордонних територій в умовах зміни клімату*: збірник наукових праць. Чернігів, 2023. С. 99–100.
5. Polotnianko L., Mekhed O.Changes in the morphological indicators of carp under the action of mycotoxin T2. *Biota. Human. Technology*. 2024. 3. P. 69–76.

Харламов Р. Ю., Лукаш О. В.

ЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РИБ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Під час спостережень за іхтіофауною Канівського водосховища протягом 2018–2025 років було виявлено зростання чисельності двох видів – *Syngnathus nigrolineatus* (Eichwald, 1831) та *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758).

S. nigrolineatus або *S. abaster* (Risso, 1827) – евригаліний вид, природно поширений у східній Атлантиці від південної частини Біскайської затоки до Гібралтару, а також у Середземному та Чорному морі. Зазначається біля водойм України, зокрема річок Дніпра, Дунаю, Дністра, Західного Бугу [1]. Він проник у прісноводні водойми Європи на початку 1990-х років, і його ареал розширюється. у раціоні *S. nigrolineatus* було виявлено 36 видів здобичі [2]. Основною екологічною загрозою, яку *S. nigrolineatus* становить для Канівського водосховища, є його хижацтво.

Відомо, що цей вид полює на личинок риб та молодь інших видів, таких як бички та коропові. Це може знизити виживання молоді місцевих риб. Хоча основним джерелом їжі для нього є веслоногі рачки, споживання зоопланктону може конкурувати з місцевими видами, які також харчуються зоопланктоном, хоча вплив на місцевих риб вважається, ймовірно, незначним порівняно з його впливом на личинки. Отже, через хижацтво на личинках риб, *S. nigrolineatus* потенційно може змінити структуру місцевих іхтіофауні стичних комплексів у Канівському водосховищі.

Природний ареал *L. gibbosus* охоплює Північну Америку (від Дакоти до Мексиканської затоки). Останнім часом цей вид поширюється у водоймах Європи (нижня течія річок, що впадають у Чорне море) та Азії. У Європу було завезено як акваріумну рибу. З ставків, де його розводили, потрапив у річки і Дунаєм розселився до його дельти [3]. С. О. Афанасьєв з співавторами [4] у 2017 році повідомляють, що у водоймах міста Києва зареєстровано високу щільність інвазійного виду *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758), що характеризується високою екологічною гнучкістю. А саме тому *L. gibbosus* може становити екологічну загрозу для Канівського водосховища. *L. gibbosus* живиться широким спектром джерел їжі, включаючи дрібну рибу, ікру та безхребетних, створюючи пряму конкуренцію з місцевими видами риб за харчові ресурси. Його агресивна поведінка щодо території та місць нересту може негативно вплинути на успіх пошуку їжі та репродуктивні

можливості місцевих видів, як зазначають дослідники цього виду у водоймах поблизу м. Києва [1]. *L. gibbosus* активно полює на ікру та молодь інших риб, що може безпосередньо зменшити поповнення популяції місцевими рибами. Вид має високу адаптивність до нових середовищ, демонструючи високу екологічну гнучкість та швидкі темпи зростання, що допомагає йому успішно осісти та процвітати в нових екосистемах, таких як Канівське водосховище. Його агресивна поведінка та ефективне використання ресурсів дозволяють йому витісняти місцевих риб з бажаних мікросередовищ існування та місць нересту, порушуючи існуючу структуру іхтіофауні стичних комплексів.

Список використаних джерел

1. *Syngnathus nigrolineatus* (Eichwald, 1831). Риби вод України. URL: http://fish.kiev.ua/pages/ukrfishm/ukrfishm50.htm (дата звернення: 17.10.2025).
2. Didenko A., Kruzhylina S., Gurbyk A. Feeding patterns of the black-striped pipefish Syngnathus abaster in an invaded freshwater habitat. *Environmental Biology of Fishes*. 2018. Vol. 101, P. 917–931. https://doi.org/10.1007/s10641-018-0747-x.
3. *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758). Риби вод України. URL: http://fish.kiev.ua/pages/ukrfish/ukrfish15.htm (дата звернення: 17.10.2025).
4. Afanasyev S. O., Gupalo Ye. A., Manturova O. V. Distribution and Peculiarities of Biology of the Pumpkinseed *Lepomis gibbosus* (Perciformes: Centrarchidae) in the Water Bodies of Kyiv City. *Hydrobiological Journal*. 2017. Vol. 53, No 3. P. 14–25. https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v53.i3.20.

Ченюк В. Д.

ОГЛЯД ВОДНОГО ТА ЛІСНОГО ОРНІТОКОМПЛЕКСІВ РЛП «ЯЛІВЩИНА»

На території регіонального ландшафтного парку «Ялівщина» формується високовидова та екологічно різноманітна орнітофауна, яка відображає природні особливості заплавно-лісового комплексу північного Полісся. Велика кількість мікробіотопів – від вологих заплав і заболочених ділянок до густих лісових масивів – сприяє формуванню стійких угруповань птахів. Видовий склад орнітофауни характеризується не лише типовими мешканцями змішаних і хвойно-листяних лісів, а й значною кількістю водно-прибережних видів, що тяжіють до русла річки Стрижень. Спорадично трапляються й рідкісні або заповідні форми, присутність яких свідчить про відносно високий рівень збереженості природних оселищ та важливе біорізноманіття цього осередку.

Мета дослідження – визначити кількісний та видовий склад водного й лісового орнітокомплексів РЛП «Ялівщина», встановити їхню просторову структуру та надати рекомендації щодо ефективного збереження птахів і їхніх біотопів.

Просторова структура орнітонаселення парку має виражений мозаїчний характер. У межах русла річки Стрижень, її надзаплавних терас і заболочених фрагментів зосереджуються переважно водно-болотні, коловодні та прибережні види, для яких характерні висока мобільність і сезонні зміни чисельності. Лісові масиви представлено типоводеревними видами, що використовують різні яруси деревостанів – від підліску до крон – як для гніздування, так і для пошуку корму. Відкриті території, такі як галявини, луки та узлісся, виконують роль важливих кормових майданчиків та місць транзиту для мігруючих і кочових видів птахів, що підкреслює значення парку як екологічного коридору в межах урбанізованого середовища. Забезпечення збереження орнітокомплексів РЛП «Ялівщина» реалізується завдяки офіційному правовому статусу заповідної території, визначенню її чітких меж, зонуванню та запровадженню регламентованих обмежень для зменшення рекреаційного навантаження [1]. Поряд із цим вагому роль відіграють систематичні науково-дослідні роботи, моніторинг сезонної динаміки чисельності видів та аналіз стану біотопів. Однак для повнішого розуміння функціонування орнітокомплексів залишається актуальною потреба у проведенні регулярних та формалізованих обліків, посиленні природоохоронних заходів у зонах підвищеної екологічної чутливості та активному залученні місцевої громади до природоохоронної освіти. Підвищення екологічної свідомості населення сприятиме практичній підтримці заходів зі збереження біорізноманіття. Додаткове дослідження Федуна О. М. і Давиденка І. В. [2] демонструє, що в межах міста Чернігова значну екологічну роль відіграють

навіть промислові водойми. Автори наголошують, що антропогенні водні об'єкти здатні забезпечувати умови для гніздування низки водних і навколоводних видів, формуючи своєрідні компенсаторні біотопи в урбанізованому середовищі. Це підкреслює важливість системного підходу до охорони орнітофауни, який включає не лише природні, а й трансформовані екосистеми.

Отже, орнітокомплекси РЛП «Ялівщина» виконують важливі функції гніздування, міграції та постійного проживання для широкого спектра птахів північного Полісся. З огляду на дані про роль промислових водойм Чернігова, можна стверджувати, що навіть антропогенно змінені водні екосистеми можуть бути значущими для підтримання орнітофауни. Усе це підтверджує необхідність комплексної охорони птахів та їхніх оселищ як у межах природних парків, так і в трансформованих ділянках міських ландшафтів.

Список використаних джерел

1. Федун О. М. Орнітокомплекси РЛП «Ялівщина» : загальна характеристика видового складу, його розподіл та забезпечення охороною (Розділ 6.). *Раритетне біорізноманіття території регіонального ландшафтного парку «Ялівщина»: структура, поширення та засади охорони* : наукове видання / ред. Ю. Карпенко. Чернігів : Десна Поліграф, 2023. С. 83–90.
2. Федун О. М., Давиденко І. В. Гніздова орнітофауна промислових водойм м. Чернігова. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*. Розд II. Біологія. 2012. № 9. С. 254–260.

Черваньова Т. В., Шиян Н. І.

ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я ЯК ПРІОРІТЕТ СУЧАСНОЇ НАУКИ

Охорона здоров'я є однією з основних галузей сучасної науки, що особливо впливає на якість життя, тривалість та добробут людини. У XXI столітті розвиток медичних і біологічних знань став пріоритетом для всього світу, тому що наука забезпечує розуміння механізмів виникнення хвороб, їх попередження та лікування.

До глобальних викликів належить -пандемії, екологічні кризи, старіння населення, що саме зумовлюють необхідність комплексного наукового підходу до охорони здоров'я. Це не лише про медицину, а й інтеграція досягнень біології, хімії, фізики, інформатики, соціології та психології.

Медична наука на сьогоднішній день активно розвивається завдяки інноваційним технологіям. Відбувається перехід від традиційної медицини до персоналізованої. Серед найважливіших напрямів є – геноміка та протеоміка, фармакогенетика та біоінженерія. Саме такі дослідження не лише покращують лікування, а й сприяють глибокому розумінні природи й людини.

Сучасна біомедицина поєднує фундаментальні знання з біології, хімії, фізики та техніки. Саме такі технології застосовуються для діагностики, лікування, профілактики захворювань, а також для створення нових лікарських засобів та медичних пристроїв.

Профілактика захворювань є основою сучасної охорони здоров'я.

Основні напрями профілактичної медицини:

- вивчення факторів ризику (харчування, фізична активність, тощо);
- масові скринінги для раннього виявлення патологій;
- імунопрофілактика -вакцинація та підтримка імунної системи.

Сьогодні активно впроваджуються електронні медичні картки, онлайн – консультації, мобільні додатки та аналітика великих даних. Поєднання медицини з ІТ дає змогу відкрити нову епоху – цифрову медицину.

Підготовка фахівців медичної та біологічної галузей вимагає оновлення змісту освіти та впровадження STEM – підходу, бо освіта повинна бути спрямована не лише на засвоєння знань, а й для розвитку критичного мислення.

Охорона здоров'я є важливою для сучасної науки. ЇЇ розвиток ґрунтується на інтеграції медичних, біологічних, математичних та інформаційних знань

Наука створює умови для формування найефективніших систем профілактики, діагностики та лікування різних хвороб, що забезпечує краще життя для населення та забезпечує сталий розвиток суспільства.

Подальший прогрес можливий за умов підтримки наукових досліджень, розвитку інноваційних технологій та підготовки висококваліфікованих кадрів.

Список використаних джерел

1. Національна стратегія розвитку системи охорони здоров'я. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2023
2. Філіпенко С. В. Міждисциплінарні дослідження у сфері біології та медицини. Київ: Академперіодика, 2023.
3. Іваненко Л. М. Цифровізація системи охорони здоровя, перспективи та виклики. Київ: Медінформ, 2024

Шевченко Т. В.

ВПЛИВ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН НА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ БІЛКОВОГО ТА АЗОТИСТОГО ОБМІНУ У КРОВІ РИБ

Водні екосистеми часто зазнають впливу токсичних речовин, таких як пестициди, продукти нафтопереробки, важкі метали, феноли та інші ксенобіотики [1]. Ці сполуки надходять у водойми зі сільськогосподарськими, промисловими чи побутовими стоками, що призводить до порушень біохімічного, білкового та азотистого обміну у крові риб. Саме ці системи є одними з найбільш чутливих до токсинів і можуть слугувати індикаторами загального метаболічного стану організму [3].

Мета дослідження – проаналізувати вплив токсичних речовин на зміни біохімічних показників білкового та азотистого обміну у крові риб і визначити їх як потенційні індикатори якості водного середовища.

У процесі білкового обміну відбувається синтез і розпад білків, що забезпечує структурну, ферментативну, транспортну та захисну функції організму [1]. Під впливом токсикантів у сироватці крові риб спостерігається зниження рівня загального білка, що вказує на порушення білоксинтезувальної функції печінки – основного органу детоксикації [3]. Водночас зменшується вміст альбумінів і підвищується рівень α-, β- та γ-глобулінів, що свідчить про активацію імунних процесів [2]. Збільшення активності протеолітичних ферментів вказує на інтенсифікацію розпаду тканинних білків і розвиток енергетичного дефіциту [4].

Важкі метали, зокрема кадмій (Cd), свинець (Pb), ртуть (Hg) та мідь (Cu), можуть зв'язуватися з SH-групами ферментів, пригнічуючи їхню активність. Це порушує процеси білкового синтезу та стимулює катаболізм через активацію протеолізу [1; 3]. Біохімічними показниками азотистого обміну, що зазнають змін під дією токсикантів, є активність амінотрансфераз, рівень креатиніну, сечовини та сечової кислоти [5]. Зростання цих показників свідчить про порушення функцій печінки та нирок, а також про збої в енергетичному метаболізмі [2; 4]. Підвищення концентрації аміаку в крові та зниження активності ферментів, що беруть участь у його знешкодженні (глутаматдегідрогенази, карбамоілфосфатсинтетази), вказує на перевантаження системи детоксикації [3]. Оскільки азотистий обмін охоплює процеси утворення, трансформації та виведення азотовмісних сполук (аміаку, сечовини, креатиніну), його показники можуть розглядатися як одні з головних у виявленні інтоксикації та забруднення водойм [4; 5].

Таким чином, дія токсичних речовин призводить до руйнування клітин печінки і нирок, порушення кислотно-лужного балансу та дисфункції нервової системи риб. Виявлені зміни біохімічних показників білкового та азотистого обміну є ранніми індикаторами токсичного ураження організму. Регулярний моніторинг цих показників дозволяє своєчасно виявляти забруднення водойм і запобігати негативним екологічним наслідкам.

Список використаних джерел

1. Гандзюра В. П., Клименко М. О., Бєдункова О. О. Біосистеми в токсичному середовищі. Рівне : НУВГП, 2021. 261 с.
2. Желай М. В., Полотнянко Л. В., Ячна М. Г., Мехед О. Б., Третяк О. П. Вплив мікотоксину Т2 на іхтіологічні показники коропових риб. *Наукові записки ТНПУ імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія.* Т. 84, №1. С. 35–40. https://doi.org/10.25128/2078-2357.24.1.5
3. Коваленко Ю. О. Фізіолого-біохімічні особливості формування нових стійких популяцій коропових риб за дії токсичного забруднення. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія – Інститут гідробіології НАН України. Київ, 2020. 189 с.
4. Матюшко С., Мехед О. Зміни вмісту аденілатів в тканинах коропа за дії мікотоксину Т2. *Biota. Human. Technology*. 2024. No3. С. 78-83. https://doi.org/10.58407/bht.3.24.5
5. Polotnianko L., Mekhed O. Changes in the morpho-logical indicators of carp under the action of mycotoxin T2. *Biota. Human. Technology*. 2024. No3. P.69-76 https://doi.org/10.58407/bht.3.24.4

Шевченко М. В., Ільченко О. Ю.

ВПЛИВ РОЗУМОВОГО ВИХОВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ УМІНЬ І НАВИЧОК УЧНІВ

Сьогоднішні умови життя та концепція Нової української школи ставлять високі вимоги щодо розумового виховання учнів. Важливим є формування в учнів всіх необхідних компетентностей. В даній публікації розглянемо формування математичної компентності та вплив розумового виховання на результати знань учнів.

Відомо, що батьки мають найбільший виховний вплив на дитину. Провідну роль в становленні особистості дитини, визначенню її авторитетів, забезпеченню безпеки має сім'я, а вчитель в школі – це доповнення до всієї виховної системи дитини. Наведемо нижче схему процесу розумового виховання дитини в сім'ї.



Табл 1. Схема процесу розумового виховання дитини

Розумове виховання – це система педагогічних впливів та заходів, які спрямовані на покращення та розвиток інтелектуальних здібностей учнів, а саме розвиток уваги, мислення, креативності, комунікаційних навичок тощо. Математична компетентність передбачає уміння бачити й застосовувати математику в реальному житті, розуміти суть математичного моделювання та вміння будувати математичні моделі. Це складний процес, який має формуватися в дитини ще змалечку. Важливо зазначити, що розумове виховання впливає на засвоєння в учнів математичних знань, оскільки математика – наука, яка формує логічне та критичне мислення, вміння співставляти результати, робити висновки, що творить особистість.

За В. О. Сухомлинським, розумове виховання – це наявність власних знань, формування наукового світогляду, виховання інтересу до знань, врахування творчих і інтелектуальних здібностей учнів, вміння застосувати знання на практиці [1]. Учні, в яких сформоване наукове мислення можуть легко розв'язувати задачі кількома способами, вміють доводити теореми. Саме участь в конкурсах, олімпіадах, розв'язання ускладнених задач розвиває творче та нестандартне мислення учнів, учні вчаться не лише сприймати прості задачі, а й шукати інші підходи та способи розв'язання. Щоб розумове виховання впливало на формування математичних умінь і навичок, необхідно щоб було забезпечено дослідницьке, проблемно – пошукове навчання, аби розвивати комунікативні та творчі якості учнів.

Отже, розумове виховання сприяє розвитку логічного, аналітичного, критичного мислення та є рушійною силою в розвитку пізнавальної активності учнів. Високий рівень розумової діяльності дозволяє не лише мати успіхи в математиці, а й в інших сферах життя.

Список використаних джерел

1. Варварич В. В. Проблема розумового виховання сучасних школярів у НУШ крізь призму поглядів В. О. Сухомлинського. URL: https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/2054 (Дата звернення: 29.10.2025).

Шкардибарда І. М.

ТОКСИЧНІСТЬ КОСМЕТИЧНО-ГІГІЄНІЧНИХ ТА МИЙНИХ ЗАСОБІВ ЗА ФІТОТЕСТУВАННЯМ

Основою концепції «Один світ – одне здоров'я» є тісне переплетення, взаємозалежність та взаємовплив здоров'я людей, тварин та навколишнього середовища [1]. З цієї точки зору екологічна та біологічна безпека щоденних гігієнічних засобів важливі для збереження здоров'я людини та довкілля [2]. Оцінити біологічні, токсикологічні та екологічні аспекти дозволяє біотестування. Мета роботи – проаналізувати відомості про екологічні та біологічні ризики косметично-гігієнічних та мийних засобів, отримані методом фітотестування.

У дослідженні використано методи пошуку та аналізу наукової літератури, порівняння, синтезу, узагальнення.

Токсичність ряду косметично-гігієнічних та миючих засобів оцінено за результатами біотестування з рослинами *Lepidium sativum* – крес-салату. При цьому показано, що індекси кореневого росту часто більш чутливі, ніж індекси проростання, і тому їх слід враховувати при інтерпретації ризиків [3]. Відмічено нижчий рівень фітотоксичності деяких миючих рідин для посуду без фосфатів у порівнянні з фосфонатвмісними миючими засобами [3]. Високу або екстремальну токсичність для крес-салату зафіксовано для фосфонатвмісних і безфосфатних засобів для посудомийних машин («All-in-1») [4]. Встановлено високу та екстремальну токсичність для вологих серветок виробництва Великобританії, Туреччини, України з використанням ростового тесту з крес-салатом, що може бути пов'язано з поверхнево-активними речовинами, які додано до розчину для зволоження серветок [5]. Деякі паперові серветки з ароматизаторами не пригнічують проростання насіння й ріст *L. sativum* [6]. У фітотестуванні з крес-салатом токсичності синтетичних пральних та миючих засобів для дитячої білизни показано, що залишкові водорозчинні сполуки зумовлюють фітотоксичність від слабкої до помірної [6]. У ростових тестах було виявлено, що після прання синтетичними миючими засобами одягу «секонд-хенд» і стокового одягу можуть залишатись водорозчинні та водонерозчинні залишкові сполуки, які забезпечують токсичність виробів (від слабкої до екстремальної) щодо *L. sativum* [7].

Таким чином, результати фітотестування косметично-гігієнічних та миючих засобів свідчать про їх токсичність для довкілля та здоров'я людини, необхідність розробки біо- та екобезпечних композицій.

Список використаних джерел

1. A health perspective on the role of the environment in One Health. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2022. URL: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/354574/WHO-EURO-2022-5290-45054-64214-eng.pdf (дата звернення: 20.10.2025)
2. Khalid M., Abdollahi M. Environmental Distribution of Personal Care Products and Their Effects on Human Health. *Iran. J. Pharm. Res.* 2021. Vol. 20, Iss. 1. P. 216–253. DOI: https://doi.org/10.22037/ijpr.2021.114891.15088
3. Tkachuk N., Zelena L., Fedun O. Phytotoxicity of the aqueous solutions of some synthetic surfactant-containing dishwashing liquids with and without phosphates. *Environmental Engineering and Management Journal*. 2022. Vol. 21, Iss. 6. P. 965–970. DOI: https://doi.org/10.30638/eemj.2022.087
4. Tkachuk N., Zelena L. Phytotoxicity of the aqueous solutions of some dishwashing detergents for dishwashers with phosphonates and without phosphates. *Journal of Environmental Science and Health, Part A: Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering*. 2024. Vol. 59, Issue 11–14. P. 574–582. DOI: https://doi.org/10.1080/10934529.2025.2450920
5. Tkachuk N., Zelena L. Evaluation of the toxicity of wet wipes based on the growth test with *Lepidium sativum* L. *Eng. Proc.* 2023. Issue 56, P. 5. DOI: https://doi.org/10.3390/ASEC2023-15495
6. Tkachuk N., Zelena L. Toxicity of some household products according to phytotesting with *Lepidium sativum* L. *Biota. Human. Technology*. 2023. No. 2. P. 99–107. DOI: https://doi.org/10.58407/bht.2.23.7
7. Tkachuk N., Koroid M. Phytotest assessment of potential health risks to children from using second-hand and stock clothing washed with synthetic detergents. *Biota. Human. Technology*. 2025. No. 2. P. 53–65. DOI: https://doi.org/10.58407/bht.2.25.3

Шкурко М. В., Садченко Н. М.,
Мехед О. Б.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ ТА ОЦІНКА ТЕРАПЕВТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ НАНОЧАСТИНОК

Розвиток нанотехнологій відкрив революційні перспективи для медицини [4]. Завдяки унікальному розміру (як правило, менше 100 нанометрів) та особливим фізико-хімічним властивостям, наночастинки (НЧ) набули значного значення у біомедицині. Вони є основою для створення нових діагностичних систем, розробки ефективних методів цільової доставки лікарських засобів, а також інноваційних підходів до терапії складних захворювань, зокрема онкологічних та інфекційних [4]. Завдяки своїм нанорозмірам, ці агенти здатні проникати крізь біологічні бар'єри, включаючи клітинні мембрани, взаємодіяти з ключовими біомолекулами і, таким чином, модифікувати біохімічні процеси всередині клітин та організму [4]. Це робить їх надзвичайно перспективними біомедичними агентами [2, 5]. Однак, паралельно з терапевтичним потенціалом, існує вагомий ризик. Дослідники зазначають, що НЧ можуть чинити токсичний, мутагенний або імунодепресивний ефект на живі системи [1, 2, 5]. Цей подвійний характер дії – одночасна наявність як лікувальних (наприклад, антиоксидантний чи протипухлинний), так і токсичних властивостей є найбільшим викликом [2].

Метою даного дослідження є оцінка впливу наночастинок силіцію, нікелю та титану на живі організми (на прикладі безхребетних та хребетних тварин) [5] з метою визначення їхнього потенціалу як біомедичних агентів.

Попри численні розробки, рівень знань про біологічну дію наночастинок все ще є обмеженим. Критичними, але недостатньо вивченими питаннями, є: довгострокова безпечність НЧ в організмі; механізми взаємодії НЧ із клітинними структурами; вплив наночастинок на генетичну стабільність [1, 3, 5]. Виклики впровадження у клінічну практику також пов'язані з відсутністю чітких біомаркерів та стандартизованих методик для комплексної оцінки біологічної дії НЧ [3]. Дослідження на модельному об'єкті *Drosophila melanogaster* (дрозофілі) показали, що певні наночастинки можуть викликати мутагенні ефекти, що є критично важливим для оцінки їхньої безпечності при біомедичному застосуванні [1, 5]. У водних організмів, таких як риби, зафіксовано зміни біохімічних параметрів [3]. Зокрема, спостерігалися зміни в активності ферментів та показниках енергетичного обміну, які потенційно можуть слугувати маркерами для моніторингу впливу наночастинок на організм [3]. В експериментах на мишах було зафіксовано системні реакції з боку різних органів і тканин [4]. Це дозволяє не тільки оцінювати системні токсичні ефекти, але й вивчати потенційні терапевтичні властивості НЧ, як-от їхній вплив на імунну систему чи запальні процеси [4]. Результати наголошують на подвійному характері дії наночастинок: з одного боку, вони несуть потенційні ризики (токсичність, мутагенність), а з іншого – відкривають значні можливості для використання як перспективних біомедичних агентів. Успішне впровадження НЧ у медицину вимагає оптимізації доз та способів їхнього застосування для максимізації терапевтичного ефекту при мінімізації негативних наслідків.

Список використаних джерел

1. Любчикова Д. Р., Ячна М. Г., Мехед О. Б., Третяк О. П. Особливості розвитку *D. melanogaster* та виникнення мутацій за дії наночастинок. *Актуальні питання біологічної науки*. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2024. С. 88–90.
2. Мехед О. Б. Біотехнологічні аспекти одержання та безпеки використання наночасточек металів. *Біологічні дослідження – 2023*: Збірник наукових праць. Житомир, 2023. С. 143–145.
3. Сухомлин О. В. Вплив наночастинок металів на живі системи та довкілля. *Екологічна безпека та природокористування*, 2022. №4. С. 41–48.
4. Трахтенберг І. М. Наночастинки металів, методи отримання, сфери застосування, фізико-хімічні та токсичні властивості. *Український журнал з проблем медицини праці. 2*013. №4 (37). С. 62–74.
5. Yaschenko A., Yachna M., Mekhed O., Tretyak O. Influence of nanoparticles (Ti, Ni, Si) on indicators of induced mutations of *Drosophila melanogaster*. *BHT : Biota.Human.Technology*, 2023. No1, P. 34–40.

Яготин Ю. В., Левківська Т. М.

ВИКОРИСТАННЯ ГАРБУЗОВОЇ ОЛІЇ В ДИТЯЧОМУ ХАРЧУВАННІ

Гарбузова олія є цінним функціональним компонентом дитячого харчування, завдяки високому вмісту біологічно активних речовин, які підтримують розвиток, імунітет та метаболічну стабільність організму дитини. Вона отримується методом холодного віджиму з насіння гарбуза і має унікальний хімічний склад.

Гарбузова олія є продуктом із надзвичайно високою жирністю – майже 99% її маси складають ліпіди, що забезпечує енергетичну цінність близько 896 ккал на 100 г. Головною складовою є ненасичені жирні кислоти, які сумарно перевищують 80% усіх жирів. Серед них домінує лінолева кислота (Омега-6), частка якої може сягати 40-57%, що робить її найвагомішим компонентом, який є незамінними для формування клітинних мембран, розвитку мозку та регуляції гормонального балансу. Олеїнова кислота (Омега-9) також присутня у значній кількості, зазвичай від 20% до 47%. Поліненасичена α-ліноленова кислота (Омега-3) становить меншу, але важливу частку – до 9%. Насичені жирні кислоти містяться в незначній кількості – пальмітинова кислота до 12%, а стеаринова – до 6% [1].

Крім жирів, олія є цінним джерелом мікроелементів та вітамінів: лише 100 г продукту містить до 44% добової норми цинку та до 42% магнію, а також є багатим на Вітамін Е (до 32% добової норми) та Вітамін К (близько 17%). Олія також містить фітостероли, каротиноїди, сквален, селен, фосфор, вітаміни А, D, та комплекс вітамінів групи В. Такий склад забезпечує антиоксидантний захист, сприяє нормалізації травлення, покращує стан шкіри та слизових оболонок, а також підтримує функцію печінки та жовчного міхура [1].

Для дітей гарбузова олія є особливо корисною в період активного росту, коли потреба в жиророзчинних вітамінах, мінералах та енергетичних ресурсах значно зростає. Вона може вводитися в раціон з 6–8 місяців у вигляді добавки до овочевих пюре, каш або салатів, починаючи з кількох крапель. Завдяки м’якому горіховому смаку та відсутності агресивних компонентів, гарбузова олія добре переноситься дітьми, не викликає алергічних реакцій і сприяє засвоєнню інших поживних речовин. Її регулярне споживання позитивно впливає на стан кишкової мікрофлори, знижує ризик запальних процесів, нормалізує апетит і підтримує емоційний баланс [2].

Застосування гарбузової олії в дитячому харчуванні потребує дотримання дозування та вибору якісного продукту. Найкращим варіантом є сертифікована олія холодного віджиму без домішок, фасована у світлонепроникну тару з коротким терміном зберігання. Виробники, що спеціалізуються на дитячих лінійках, часто додатково збагачують продукт пробіотиками або вітамінними комплексами, що розширює його функціональне призначення. У поєднанні з овочами, крупами, м’ясом або рибою гарбузова олія не лише покращує смакові характеристики страв, а й підвищує їх нутритивну цінність, формуючи здорові харчові звички з раннього віку [2].

Таким чином, гарбузова олія є не просто джерелом корисних жирів, а багатокомпонентним нутрицевтиком, що поєднує харчову цінність із профілактичним потенціалом. Її застосування в дитячому харчуванні сприяє формуванню збалансованого раціону, підтримці імунної системи, розвитку нервової тканини та нормалізації травлення. За умови дотримання технологічних вимог до виробництва та зберігання, гарбузова олія може стати надійним компонентом щоденного меню дитини, особливо в умовах зростаючого попиту на натуральні, функціональні та безпечні продукти.

Список використаних джерел

1. Ayyildiz H. F., Topkafa M., Kara H. Pumpkin (Cucurbita pepo L.) Seed Oil // In: Fruit Oils: Chemistry and Functionality. – Springer, 2019. P. 765–788.
2. Гарбузова олія – склад, лікувальні та корисні властивості // Detalibus.com.ua. 2023. URL: https://detalibus.com.ua/garbuzova-oliya-sklad-likuvalni-ta-korisni-vlastivosti-korist-ta-shkoda-zastosuvannya-kalorijnist-protipokazannya-yak-vibrati-i-yak-zberigati-garbuzovu-oliyu/.

Ященко І. О.

ІНТЕГРАЦІЯ БІОБЕЗПЕКИ, СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ЦИФРОВОЇ ГРАМОТНОСТІ У ДІЯЛЬНОСТІ ФАХІВЦЯ З ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я

У сучасному освітньому просторі професійна діяльність фахівців з громадського здоров'я набуває особливого значення у зв'язку з глобальними викликами – зміною клімату, пандеміями, кіберзагрозами та стрімким розвитком технологій. Формування професійних компетентностей у цій сфері вимагає не лише медико-біологічних знань, а й розуміння принципів сталого розвитку, етичної відповідальності та цифрової безпеки [1] оскільки, створення безпечного наукового середовища є необхідною умовою підготовки майбутніх фахівців, адже саме воно забезпечує поєднання наукової доброчесності, екологічної свідомості та здоров'язбережувальних технологій.

Мета роботи: розкрити роль інтеграції біологічної безпеки, ресурсно-орієнтованого навчання та цифрової грамотності у професійній діяльності фахівця з громадського здоров'я у контексті сталого розвитку.

Сучасна система освіти має базуватися на принципах відкритості, інноваційності та практичної спрямованості. Такий підхід дозволяє інтегрувати у навчальний процес дослідницькі практики, спрямовані на розвиток критичного мислення, відповідальності за результати експериментів та дотримання біоетичних норм [2]. Це означає, що фахівець має не лише володіти знаннями про захист довкілля, але й уміти реалізовувати профілактичні програми на рівні спільнот. Розуміння епігенетичних механізмів дозволяє пояснити взаємозв'язок між соціальними умовами, середовищем і станом здоров'я людини, сприяє глибшому усвідомленню ролі профілактики та раннього втручання у збереженні громадського здоров'я [3]. Особливу увагу слід приділяти цифровій безпеці, адже сучасна освіта дедалі більше переміщується у віртуальний простір. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у підготовці медичних і природничих спеціалістів має супроводжуватися навчанням принципам кібергігієни та захисту персональних даних. Це важливо не лише з технічного погляду, але й з етичного, адже порушення безпеки може загрожувати як дослідникам, так і пацієнтам [4]. Поєднання біологічної безпеки з цифровою грамотністю створює передумови для формування нового типу фахівця – екологічно свідомого, технологічно компетентного і соціально відповідального. Саме такий спеціаліст здатний працювати в умовах невизначеності, приймати зважені рішення й ефективно реагувати на кризові ситуації [2].

Висновки. Інтеграція принципів сталого розвитку, біологічної безпеки та цифрової грамотності у професійній діяльності фахівців з громадського здоров'я сприяє залученню до професійної діяльності фахівців, здатних відповідально працювати з біологічними матеріалами, використовувати цифрові ресурси та забезпечувати стійкий розвиток суспільства.

Список використаних джерел

1. Дейкун, М. П., Мехед, О. Б. Сталий розвиток і безпечне наукове середовище як необхідні умови підготовки фахівців з громадського здоров'я. *Медична освіта*. 2025. (3). С. 17–20.
2. Носко М. О., Дейкун М. П., Мехед О. Б., Мехед Д. Б. Ресурсно-орієнтоване навчання у цифровому просторі з метою інтеграції досліджень, біологічної безпеки та кібергігієни у підготовці фахівців з біології та громадського здоров'я. *Ресурсно-орієнтоване навчання: теорія та практика підготовки майбутніх менеджерів у цифровому освітньому просторі* : колективна монографія. Полтава, 2025. С. 352–366.
3. Третяк О. П., Ячна М. Г., Мехед О. Б. Підготовка фахівців громадського здоров'я: інтеграція епігенетичних знань у професійну освіту та практику. *Вісник НУЧК імені Т. Г. Шевченка*, Чернігів : НУЧК, 2025. 31 (187). С. 317–321. https://doi.org/10.58407/visnik.253151
4. Ячна М. Г., Полетай В. М., Мехед О. Б. Висвітлення основних питань безпеки праці майбутніх фахівців природничих і медичних спеціальностей у процесі використання інформаційно-комунікаційних технологій. *Наукові записки. Серія: педагогіка*. 2024. No 2. С. 59–65.

Секція 2.
МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН, БІОЛОГІЇ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Бондарець О. Л., Філон Л. Г.

РЕАЛІЗАЦІЯ РІВНЕВОЇ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ У НАВЧАННІ СТЕПЕНЕВОЇ ФУНКЦІЇ НА ПРОФІЛЬНОМУ РІВНІ

Відповідно до чинної програми з математики [1] тема «Степенева функція» є однією з ключових тем функціональної змістової лінії. Вона встановлює зв'язок між функціями, які учні вивчали в курсі алгебри 7-9 класів, поняттям степеня числа та загальним поняттям степеневої функції. Вивчення властивостей степеневої функції передбачає розгляд її окремих випадків для різних показників степеня. Як показує досвід, засвоєння зазначеного матеріалу на профільному рівні для багатьох учнів та учениць становить певні труднощі.

У вивченні степеневої функції найбільш складними питаннями для учнівства є дослідження властивостей степеневої функції без опори на графік, вміння доводити математичні твердження з даної теми (в основному це властивості коренів n-го степеня та властивості степеня з раціональним показником), перетворення виразів, що містять степені та радикали, а також недостатньо розвинена графічна культура учнів.

Вочевидь, опанування даної теми потребує диференційованого підходу, створення оптимальних умов для індивідуалізації навчання. При цьому слід враховувати, що «внутрішня диференціація передбачає й рівень обов'язкової (базової) підготовки, досягнення якого свідчить про виконання кожним учнем мінімально необхідних вимог щодо засвоєння змісту навчання. На основі базового рівня формуються більш високі рівні оволодіння програмовим матеріалом» [2]. Як засвідчує опитування, проведене у ході дослідження, близько 80% вчителів реалізовують диференційований підхід при вивченні степеневих функцій. В основному це відбувається за рахунок врахування індивідуальний особливостей учнів (близько 90%), підготовки різнорівневих завдань (близько 80%), факультативних занять (близько 50%). У своєму дослідженні з урахуванням рівня навчальних досягнень учнівства при вивченні теми «Степенева функція» у профільних класах ми пропонуємо дотримуватися наступних рекомендацій (але не обмежуватися лише ними):

1. Вивчення всіх випадків степеневої функції $y = x^a$ починати з побудови відповідних графіків або їх детального аналізу за допомогою комп'ютерних програм. Графік є базовою опорою для візуалізації властивостей функції.
2. Учнівству з високим рівнем навчальних досягнень властивості степеневої функції (монотонність, парність, проміжки зростання і спадання, проміжки знакосталості) слід подавати у загальному вигляді та надавати можливість самостійно їх обґрунтовувати без використання графіків; також надавати можливість самостійно доводити ключові властивості (наприклад, властивості степеня з раціональним показником).
3. Рекомендувати учнівству прописувати ОДЗ перед виконанням перетворень і пояснювати, чому перетворення зберігає рівносильність лише на цій ОДЗ.
4. Пропонувати завдання на графічне розв'язування нерівностей та рівнянь, що містять дві різні степеневі функції або степеневу функцію та лінійну/квадратичну.
5. Звертати більше уваги учнівства на розв'язування ірраціональних рівнянь, що вимагають двічі підносити до степеня, або ірраціональних нерівностей, які розпадаються на системи через аналіз ОДЗ.
6. Під час уроків з**дійснювати формувальний контроль (к**роткі діагностичні завдання на початку уроку, самоперевірка та взаємоперевірка у парах, виконання тестових завдань після вивчення властивостей функції для різних показників степеня).

Список використаних джерел

1. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Профільний рівень // www.mon.gov.ua, 2017.
2. Дейніченко Т. І., Мамай В. В, Чирка К. С. Диференціація навчання математики. *Збірник тез доповідей XX Всеукраїнської науково-методичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених «Наумовські читання».* Харків, 2022. С. 99–102.

Горнюк Н. М.

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПІВ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ В КОНТЕКСТІ ЗАВДАНЬ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

Проблема здорового харчування є досить актуальною в сучасному суспільстві. За статистичними даними, дев'ять з десяти передчасних смертей в Україні спричинені неінфекційними захворюваннями. Сутність проблеми зводиться до того, що з метою підвищення рівня обізнаності школярів із засадами здорового харчування, зменшення ризиків розвитку неінфекційних захворювань, мотивації дітей і батьків до здорового способу життя, на уроках природничих дисциплін учнів необхідно розкрити важливість розуміння хімічного складу їжі, особливо мікроелементного, з харчової, функціональної та безпекової точки зору, поєднання одних продуктів з іншими, способу приготування та зберігання певних продуктів, щоб вони мали найвищу поживну цінність для здоров'я людини.

Так для учнів 9 класу на уроках хімії було запропоновано міждисциплінарний СТЕМ-проєкт «Смачна та корисна таблиця хімічних елементів», ідея якого відповідає загальним тенденціям реформування шкільного харчування в закладах освіти, а завдання: дослідити, створити модель узагальнення, презентувати здобувачам освіти в доступній для них формі. Результат проєкту – інтерактивна «Смарт-таблиця корисних хімічних елементів», в якій представлена розширена характеристика хімічних елементів: місце концентрації в людському організмі; роль у профілактиці захворювань; участь у процесах; наслідки при надлишку та недостачі вживання даного хімічного елементу; аналіз взаємодії різних елементів в організмі; правила обробки та збереження продуктів з хімічної точки зору тощо.

Даний проєкт, завдання якого поєднати в собі здоров'я, освіту та сучасні виклики, має велике теоретичне значення: ознайомлення з мікроелементами, необхідними під час фізіологічних змін у підлітковому віці, для успішного навчання; формування харчових звичок, здоров'язбережувальної, соціальної та громадянської компетентності, вмінь критично оцінювати інформацію, що є профілактикою шкідливих звичок та сприяє розвитку самодисципліни та вольових якостей, враховуючи те, що підлітки – це покоління інтернету та є головною мішенню маркетингу фаст-фуду, солодких напоїв, небезпечних дієт.

Звернемо увагу, що вищезгаданий СТЕМ-проєкт має велике практичне значення, так як є універсальним інструментом вчителя, що сприяє реалізації компетентнісного підходу, інтеграції знань з хімії, (теми «Від хімічних елементів до хімічних сполук», 7 клас, «Основні класи неорганічних сполук», 8 клас, «Роль хімії в житті суспільства», 9 клас), біології (фізіологія травлення, обмін речовин, розрахунок енергетичної та поживної цінності страв), основ здоров'я, інформаційних технологій (8, 9 клас- буклети, комікси, інфографіка, смарт-таблиця, Kahoot), формує природничо-наукову грамотність, що робить абстрактні хімічні поняття зрозумілими та життєво необхідними.

Важливо зазначити, що проєкт має практично-орієнтовне спрямування, дослідницький підхід, сприяє соціалізації здобувачів освіти та реалізації педагогіки партнерства, а саме робота в групах над проєктом, дискусії, участь у майстер-класах, круглих столах має вагоме значення для реалізації профорієнтаційної роботи в співпраці з закладами вищої та професійної освіти. Учні вчаться готувати корисні страви, досліджувати якість харчових продуктів, шкільного харчування, аналізувати вплив довкілля на якість продуктів, виробництва їжі на навколишнє середовище, що є прямим шляхом до формування самостійності, екологічної та громадянської свідомості, реалізації цілей сталого розвитку.

Таким чином, вищевикладена тема досить актуальна, а вищезгаданий проєкт показує учням безпосередній зв'язок між навчанням і реальним життям, що є основним завданням сучасної освіти,

інтегрує знання з різних предметів, створюючи цілісну наукову картину світу, стає ефективним інструментом для формування в учнів не лише предметних знань з хімії, а й ключових компетентностей, передбачених НУШ.

Список використаних джерел

1. Концепція Нової української школи. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf
2. Крапівіна А. В. Формування критичного мислення учнів під час хімії. *Хімія. Педагогічна майстерня вчителя хімії*. 2007. № 10.
3. Знаімо: онлайн-платформа про здорове шкільне харчування. URL : https://znaimo.gov.ua/
4. Фармацевтична енциклопедія: веб-сайт. URL : https://www.pharmencyclopedia.com.ua/

Посилання на SMART таблицю:
https://www.canva.com/design/DAGiwcRz_2Q/aBYnJBaft20EhIqXOEfZ9w/edit?utm_content=DAGiwcRz_2Q&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Смарт таблиця

Демидюк М. М., Заторський Р. А.

ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ

Упровадження Концепції Нової української школи актуалізувало потребу в інноваційних підходах до навчання. Одним із найефективніших серед них є проєктна діяльність, яка поєднує навчання, дослідження і практику. Вона формує в учнів здатність мислити критично, самостійно здобувати знання та застосовувати їх у реальних ситуаціях.

Метод проєктів змінює роль учня – із пасивного слухача він перетворюється на активного учасника освітнього процесу, який сам визначає мету, планує дії й оцінює результати. Учитель при цьому виступає наставником і консультантом, що підтримує самостійність і творчість школярів. Такий формат сприяє розвитку ключових компетентностей: комунікативної, математичної, соціальної та підприємницької.

У навчанні математики проєктна діяльність допомагає зробити теоретичні знання практично значущими. Учні застосовують математику для розв’язання життєвих задач – планування бюджету, побудови моделей, аналізу статистичних даних тощо. Завдяки цьому формується розуміння, що математика є не лише набором формул, а універсальним інструментом пізнання світу.

Проєктна форма роботи розвиває вміння працювати в команді, аргументувати власну думку та відповідально ставитися до результату. Особливу цінність має підсумковий етап – презентація й аналіз проєкту, коли учні осмислюють власний досвід і визначають напрям подальшого вдосконалення.

Отже, проєктна діяльність у навчанні математики є сучасним засобом формування компетентного, активного й творчого учня. Вона поєднує знання з практикою, підвищує мотивацію до навчання та сприяє становленню особистості, готової до викликів XXI століття.

Список використаних джерел

1. Онопрієнко О. Проекти на уроках математики: Вивчення математичних понять і закономірностей у проектній діяльності : навч.-метод. посіб. Київ : Інститут педагогіки НАПН України, 2018. 112 с.
2. Яценко С., Сергійко Д. Проектна діяльність в системі професійної підготовки майбутніх вчителів математики. *Дидактика математики: теорія, досвід, інновації*. 2020. № 2. С. 45–52.

3. Бесєдін Б., Кириченко А. Організація проєктної діяльності на уроках математики як спосіб розвитку пізнавальної компетентності учнів. *Науковий вісник : педагогічні науки.* 2019. № 7. С. 78–85.
4. Артюх Л. В. Використання методу проектів як засіб оптимізації навчання математики : метод. рекомендації. Харків: ХНПУ, 2017. 96 с.

Іванова В. О., Слюта А. М.

ПРАКТИЧНІ ТА КРАЄЗНАВЧІ АСПЕКТИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ГЕОГРАФІЇ: ДОСВІД ОРЛІВСЬКОГО НВК

Сучасна освіта зазнає суттєвих трансформацій через поширення дистанційного навчання, спричинене цифровізацією, воєнним станом та наслідками пандемії COVID-19. Географічна освіта особливо чутлива до таких змін, оскільки передбачає роботу з картами, польові спостереження та практичні завдання [1]. Перехід на дистанційний формат ускладнив реалізацію цих елементів, що вимагає нових методичних та організаційних підходів. Досвід Орлівського НВК «ЗОШ І-ІІІ ступенів – дитячий садок» дозволяє виокремити специфіку дистанційного навчання географії та ефективні практики, що формують ключові компетентності учнів у цифровому середовищі.

Мета дослідження полягала у вивченні особливостей організації та ефективності дистанційного навчання географії на прикладі Орлівського НВК, визначенні проблем та шляхів підвищення результативності навчального процесу. Дослідження базувалося на комплексному підході, а саме: аналізі навчальних планів та програм з географії для учнів 5-11 класів; спостереженні за онлайн-уроками, що проводяться на платформі Microsoft Teams та Google Classroom; опитуванні учнів та вчителів щодо зручності платформи, складності матеріалу, мотивації до навчання; контент-аналізі навчальних матеріалів, включаючи електронні карти, презентації, відео та інтерактивні завдання.

Дослідження показало, що ефективне дистанційне навчання географії базується на комплексному використанні цифрових платформ, які забезпечують інтерактивну взаємодію та зворотний зв’язок між учнями та вчителем. Для підвищення наочності та ефективності уроків активно застосовуються мультимедійні презентації, інтерактивні картографічні сервіси (Google Maps, ArcGIS Online), онлайн-тести для самоконтролю знань. Планування уроків передбачає чергування фронтальної та індивідуальної роботи, а також використання асинхронних завдань для закріплення матеріалу та розвитку навичок самостійного опрацювання інформації. Впровадження дистанційного навчання супроводжується певними труднощами. Серед них – обмежена можливість проведення практичних робіт і польових спостережень, що є важливою складовою географічної освіти. Також спостерігається зниження мотивації учнів через одноманітність онлайн-формату та відмінності у рівні цифрової грамотності учнів і наявності технічних засобів для навчання. Ці фактори потребують адаптації методичного підходу та активного впровадження цифрових інструментів для підтримки навчальної діяльності.

Водночас дистанційне навчання супроводжується труднощами: обмежена можливість проведення практичних робіт і польових, краєзнавчих спостережень, зниження мотивації учнів через одноманітність онлайн-формату, а також різний рівень цифрової грамотності та доступ до техніки. Ці фактори потребують адаптації методичного підходу та активного використання цифрових інструментів [2].

На основі дистанційного курсу учні Орлівського НВК виконували завдання зі складання маршрутів екскурсій або спостережень у природі Чернігівщини. Це сприяло формуванню практичних навичок орієнтування, планування та аналізу території. Такий підхід дозволяє ефективно поєднувати теоретичні знання з практичними географічними спостереженнями навіть у дистанційному форматі, що особливо важливо для формування компетентностей майбутніх громадян.

Отже, дистанційне навчання географії можливе, однак потребує адаптації методики, впровадження мультимедійних та інтерактивних засобів та врахування особливостей аудиторії.

Список використаних джерел

1. Петренко С. М. Методика викладання географії в умовах дистанційного навчання. Київ: Освіта, 2021. 224 с.
2. Кравченко Л. І. Краєзнавство та практична географія: навчальні технології для шкіл і закладів позашкільної освіти. Чернігів: ЧНПУ, 2020. 198 с.

Казак А. М.

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДОЗНАВЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ

Серед завдань сучасної системи освіти є формування в учнів природознавчої компетентності. У Новій українській школі з акцетовано увагу не тільки на знаннєвому компоненті навчання, а і вмінні проводити дослідження, будувати гіпотези, вирішувати природничі та екологічні завдання. Природознавча компетентність учня початкових класів це – особистісне утворення, що характеризує його здатність розв'язувати доступні соціально і особистісно значущі для нього практичні й пізнавальні проблемні задачі, пов'язані з реальними об'єктами природи у сфері відносин «людина – природа» [2].

Мета статті полягає у розкритті методичних аспектів формування природознавчої компетентності учнів початкових класів.

Ураховуючи вікові особливості молодших школярів, необхідно добирати найефективніші методи для формування природничої компетентності, які відомі у психолого-педагогічній та методичній літературі. У своїх дослідженнях провідна науковиця Т. М. Байбара виділяє найбільш поширені методи навчання природничої освітньої галузі: пояснювально-ілюстративні, спонукально-репродуктивні, метод проблемного викладу, частково-пошуковий та дослідницький [1].

Одним із ефективних методів ознайомлення дітей з природним довкіллям є спостереження. Під час спостереження учні проявляють інтерес до об'єктів і явищ природи, отримують та аналізують інформацію, розуміють важливість збереження навколишнього середовища. Аналізу науково-методичної літератури виявив, що «вчитель початкової школи повинен залучати учнів до дослідницької діяльності на уроках «Я досліджую світ», мотивувати школярів до творчої діяльності у природі» [3], застосовувати проблемні методи навчання, дидактичні ігри, внутрішньопредметну і міжпредметну інтеграцію, проектну діяльність, елементи STEM-освіти, а також екскурсії. В сучасних умовах це можуть бути віртуальні екскурсії до природничих музеїв, заповідників, Національних парків. Усі зазначені методи і форми роботи сприяють розвитку спостережливості учнів, розвиваються їх розумові процеси і формують природознавчу компетентність. В результаті діти усвідомлюють наслідки діяльності людини щодо довкілля.

Л. Г. Савлучинська визначила педагогічні умови формування природознавчої компетентності учнів початкових класів: впровадження на уроках елементів проблемного навчання; проведення дидактичних ігор природничо-екологічного змісту; проведення інтегрованих уроків для засвоєння системи інтегрованих знань про природу [4].

Отже, формування природознавчої компетентності в учнів початкової школи є важливим аспектом їхнього навчання. Застосування різноманітних форм і методів навчання допомагає учням не лише засвоювати нову природничу інформацію, а й розвивати критичне мислення та практичні навички, необхідні для вирішення актуальних екологічних проблем.

Список використаних джерел

1. Байбара Т. М. Методика навчання природознавства в початкових класах: Навчальний посібник. 1998. 334 с.
2. Голуб Н. П., Голуб В. М. Дидактичні умови формування природознавчої компетентності учнів початкових класів в умовах інклюзивного навчання. *World science*, 2019. 4(44), Vol.3. С.12–18. https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30042019/6479.
3. Зацаринна А. О., Коваль В. О., Кисла О. Ф. Наступність між дошкільною і початковою освітою в екологічному вихованні дітей. *Інноваційна педагогіка*, 2021. Випуск 40. С. 24–27. DOI https://doi.org/10.32843/2663-6085/2021/40.4
4. Савлучинська Л. Г. Формування природознавчої компетентності учнів початкових класів на уроках природознавства. *Наука і освіта*, 2013. №6. С. 111–114.

Кононенко В. І., Самойленко П. В.

УНІВЕРСАЛЬНИЙ МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ УЧНІВ РОЗРАХУНКАМ ЗА ХІМІЧНИМИ РІВНЯННЯМИ

Розв'язування розрахункових задач з хімії належить до важливих предметних умінь. Центральне місце серед них займають задачі на обчислення кількості речовини сполук, що беруть участь або утворюються в реакції. Серед різноманітних методичних підходів, описаних в навчально-методичних посібниках, підручниках з хімії, зокрема, й для Нової української школи, акценти здебільшого зміщуються на математичну сторону задачі. Оскільки хімічні реакції розглядаються в поєднанні якісної і кількісної сторін, тому при розв'язку задачі виділяємо хімічну і математичну частини, які є невіддільними. Зокрема, хімічна частина ґрунтується на попередньому доведенні, що коефіцієнти в хімічних рівняннях відображають кількість речовини реагентів і продуктів реакції [1]. Розв'язок задач зазначеного виду складається з етапів, які, зазвичай, є традиційними. Враховуючи те, що учням доцільно показати водночас і декілька раціональних способів виконання математичної частини задачі, в цілому це обумовлює універсальність запропонованого методичного підходу. З метою закріплення в учнів ключового поняття «кількість речовини» знайомимо їх з прямим використанням цього поняття при розрахунках за хімічними рівняннями. Перевага цього способу полягає в тому, що простота числових відношень дозволяє зосередити увагу учнів на хімічній суті розрахунків. Учні глибше і чіткіше усвідомлюють якісну і кількісну сторони хімічного рівняння. Тому найважливішою умовою на початковому етапі навчання учнів даному виду задач є коментування кількісних відношень речовин з подальшим виділенням окремих з них, зазначених в умові задачі.

$$\underset{a\,\text{моль}}{\underline{aA}} + bB = \underset{c\,\text{моль}}{\underline{\underline{cC}}} + \underset{d\,\text{моль}}{dD}$$

Однією лінією підкреслюється речовина яку дано за умовою, двома лініями – речовина, яку необхідно визначити. Відповідно над формулами речовин надписують кількість речовини (в молях), які відповідають умові задачі; речовину, яку необхідно визначити, позначають за *x*.

Розрахунок кількості речовини реагенту або продукту реакції здійснюють: а) в усній формі згідно з кількістю речовини сполук (відомої і шуканої); доцільність цього способу полягає в простоті розрахунків і відповідно у зменшенні затрат часу на обчислення. Зазначений методичний прийом буде також застосовуватися при обчисленні об'ємних відношень газів, задач на «надлишок»;

б) в письмовій формі шляхом складання пропорційної залежності (міркування), на їх основі пропорції та її розв'язок доцільність цього способу може бути пов'язана зі складністю розрахунків в усній формі;

в) в письмовій формі шляхом виведення формули відповідності кількості речовини сполук їхнім коефіцієнтом в хімічному рівнянні: $n(A):n(C)=a:c$ з подальшим визначенням шуканої величини.

На конкретному прикладі розрахункової задачі «Яка кількість речовини фосфор(V) оксиду утвориться в результаті згоряння 2,4 моль фосфору» показуємо варіанти логічних міркувань, чітко дотримуючись оформлення розв'язку [1].

Коли розв'язок задачі буде осмислений учнями, приступаємо до фронтального вирішення подібних задач всім класом. У формі бесіди проводиться запис умови, аналіз і складання плану оберненої задачі. Вчитель спрямовує мислення учнів на вибір способу розв'язку, а саме розв'язання пропонує учням виконати самостійно.

Окреслені методичні прийоми запропонованого методичного підходу апробувалися при проведенні уроків хімії у 8 класі в Снов'янській гімназії Чернігівської області.

Список використаних джерел

1. Методика розв'язування розрахункових задач з хімії : навчальний посібник / І. М. Курмакова, П. В. Самойленко, О. С. Бондар, С. В. Грузнова. Чернігів : НУЧК, 2018. 165 с.

Коток В. А., Коваль В. О.

ЕКОЛОГІЧНА КАЗКА ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ТОЛЕРАНТНОГО СТАВЛЕННЯ ДО ХИЖИХ ТВАРИН

Неможливо уявити дитинство без казки. Її застосовують батьки для виховання та розвитку дітей, її можна почути в навчальних закладах, до неї рекомендують звертатись і, навчальні програми дошкільних закладів, і початкової школи. Саме екологічна казка використовується в навчанні молодших школярів не тільки як засіб ознайомлення з природою, а і основа морально-етичного світогляду дитини, яка сприяє її інтелектуальному розвитку, розвиває мовлення, пам'ять, увагу. Казка розповідає про навколишній світ мовою доступною для дітей.

Сучасна екологічна освіта спрямована не лише на формування знань про природу, а й на виховання гуманного, толерантного ставлення до всіх живих істот. Особливої уваги потребує формування ставлення до хижих тварин, які часто сприймаються дітьми як небезпечні або «злі». «Чим яскравішим є образ, тим сильніше запам'ятовування отриманої інформації. Яскраві образи у поєднанні з пізнавальною інформацією втілені у казках» [1, с. 51]. Екологічна казка є ефективним педагогічним інструментом, що дозволяє через образи, сюжет і мораль формувати позитивне сприйняття. Великий український педагог Василь Сухомлинський залишив свій творчий доробок в якому вчить гуманного та толерантного ставлення до природи і тварин. Його екологічні казки популярні у всьому світі.

Сучасні казки є провідним методом виховання толерантності дітей до природи та тварин. Адже саме через казку діти сприймають світ через зрозумілі для них образи. Дослідження впливу екологічних казок на формування толерантного ставлення до хижих тварин вивчало не багато науковців. Наприклад, Pavol Prokop та Milan Kubiatko здійснили серію досліджень про ставлення дітей до хижаків і здобичі [3]. Провівши анкетування, дійшли висновку, що казка дуже сильно впливає на негативні/позитивні установки дітей щодо хижаків.

Гейл Ф. Мелсон [2] дослідила роль тварин у житті дітей, включаючи розвиток емпатії, турботи та моральної чутливості. У публікації розкрито, як досвід спілкування з тваринами і література впливає на емпатію й поведінку дітей.

На сьогодні, тема толерантного ставлення до хижих тварин відкрита, адже в більшості казок поняття «жертви» розуміється, як «добра» тварина. Наприклад, зайчик і вовк, де зайчик – це добро, а вовк – зло. Але в сучасній казці все частіше хижі тварини не стають прикладами зла, а враховуються події та умови виживання цих тварин, а через це руйнуються стереотипи, формується світогляд і толерантне ставлення до хижих тварин.

Отже, екологічна казка є доступним та ефективним інструментом формування у дітей молодшого шкільного віку гуманного та толерантного ставлення до світу природи. Її використання у освітньому процесі сприяє розвитку емпатії, відповідальності та екологічної свідомості.

Список використаних джерел

1. Коваль В., Коваленко С., Голик Л. Казка як засіб екологічного виховання молодших школярів школи. *Матеріали науково-методичного семінару «Актуальні проблеми малокомплектної школи»*. Чернігів: Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка, 2009. С. 51–53.
2. Melson, G. F. Why the Wild Things Are: Animals in the Lives of Children. Harvard University Press, 2005. 236 p.
3. Prokop P., Kubiatko M., Bad wolf kills lovable rabbits: children's attitudes toward predator and prey. *Published by Southwestern University. Electronic Journal of Science Education.* Volume 12, No1. 2008. С. 55–70.

Лавринюк Т. М., Лук'янова С. М.

РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ТА УЧЕНИЦЬ 5-6 КЛАСІВ НУШ В ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ З МАТЕМАТИКИ

Позакласна робота з математики у 5-6 класах відіграє важливу роль у становленні творчої особистості учів, адже саме в цьому віці вони мають природну допитливість та зацікавленість до невідомого. Завдяки ефективній організації позакласної роботи створюються умови для розвитку пізнавальної активності учнів та учениць. Окрім того, у позаурочній діяльності вони можуть розвинути ті здібності, що не завжди розкриваються під час уроків: уяву, образне мислення, комунікабельність, артистизм, технічну або художню обдарованість.

Під час організації позакласної роботи слід дотримуватися наступних принципів: *добровільність участі,* що дає учням змогу обирати напрям діяльності відповідно до власних інтересів; *використання оригінальних форм* (математичні квести, ігри, проєкти, турніри); *суспільна спрямованість*, що має на меті допомогу учнівству в осмисленні практичного значення математики в повсякденному житті, науці, техніці чи мистецтві; *постійна підтримка ініціативи учнів,* що передбачає не лише виконання ними пропонованих вчителем завдань, а й створення власних математичних головоломок, моделей.

З метою розвитку творчих здібностей молодших підлітків важливо поєднувати масові (математичні свята, тижні математики, турніри, фестивалі), групові (гуртки, клуби, майстерки) та індивідуальні (дослідницькі чи практико-орієнтовані проєкти) форми позакласної роботи з широким використанням ІКТ.

Окрім того, позакласна робота має бути логічним продовженням уроків, допомагати вчителю поглиблювати й розширювати програмний матеріал у цікавій, нестандартній формі. Наприклад, це може бути веб-квест «Математичний детектив», де учні стають детективами, які, розв'язуючи математичні задачі та логічні загадки з певної теми, вчаться робити висновки, перевіряти гіпотези, знаходити закономірності, а головне – переконуються, що математика може бути захопливою й пригодницькою наукою.

Мельник М. Р., Пилипів В. М.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ І СХЕМ В ТЕОРІЇ ПОДІЛЬНОСТІ

Вивчення теорії подільності в курсі математики 8-9 класів з поглибленим вивченням предмета є фундаментом для подальшого опанування теорії чисел, алгебри та початків криптографії. Проблема формування математичних понять через візуалізацію та моделювання розглядалася в працях багатьох науковців. Так, З. І. Слєпкань наголошувала на необхідності структурування навчального матеріалу для його глибшого осмислення [1], П. Я. Гальперін досліджував психологічні аспекти формування розумових дій з використанням схем [2], О. М. Данилов вивчав питання візуалізації конкретних математичних структур [3], а Л. П. Коваль – застосування графів у теорії чисел [4]. Однак комплексне використання різнотипних моделей саме для теми «Подільність» у класах з поглибленим вивченням потребує подальшої систематизації.

Математичні моделі та схеми є тим інструментом, який допомагає сформувати візуальне уявлення про абстрактні поняття та структурувати навчальний матеріал. Розглянемо детальніше основні типи таких моделей, які доцільно використовувати при вивченні подільності.

1. Використання граф-схем для візуалізації числових зв'язків є потужним інструментом для відображення структури числових відношень. Вони дозволяють учням наочно побачити ієрархію дільників. Наприклад, побудова «дерева дільників» для числа 60. Кожна вершина – це дільник, а ребро з'єднує число з його найближчим дільником. 60 → {1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60} (рис.1).

2. Множинні моделі, зокрема, діаграми Венна, є ефективним інструментом для пояснення та наочного представлення понять найбільшого спільного дільника (НСД) та найменшого спільного кратного (НСК)**.**

3. Дерево розкладу на прості множники. Основна теорема арифметики про єдиність розкладу натурального числа на прості множники найкраще ілюструється за допомогою ієрархічних схем –

«дерев розкладу». Розбиваючи складене число на дільники крок за кроком (наприклад, 180) (рис.2), учні наочно бачать процес «атомізації» числа до неподільних елементів – простих чисел.

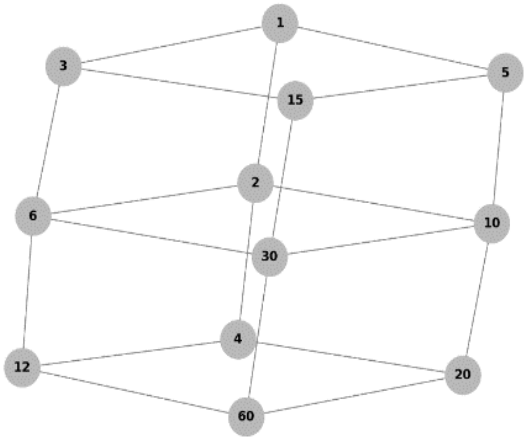


Рис.1 Граф-схема «Дільники числа 60»

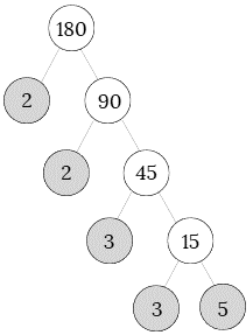


Рис.2. Дерево розкладу на прості множники числа 180

4. Числова пряма та елементи модульної арифметики. У класах з поглибленим вивченням математики важливо ознайомити учнів з основами теорії порівнянь (конгруенцій). Використання числової прямої з «кольоровими відмітками» для позначення чисел, що дають однакову остачу при діленні на m, наочно демонструє поняття класів лишків. Наприклад, візуалізація чисел *a, які при діленні на 5 дають остачу 2,* позначається *a ≡ 2 (mod 5)* (рис.3).

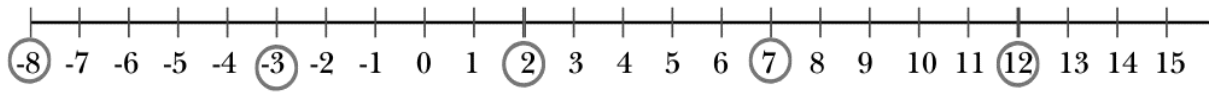


Рис.3 Числова пряма, що візуалізує числа a, для яких a ≡ 2 (mod 5)

Таким чином, застосування математичних моделей та схем при вивченні теорії подільності є ефективним засобом підвищення пізнавальної активності та якості математичної освіти.

Список використаних джерел

1. Слєпкань З. І. Методика навчання математики у середній школі. Київ: Зодіак-ЕКО, 2000. 320 с.
2. Гальперін П. Я. Формування розумових дій і понять. Харків: Основа, 2021. 256 с.
3. Данилов О. М. Візуалізація математичних структур у шкільному курсі алгебри. Київ: Генеза, 2015. 144 с.
4. Коваль Л. П. Використання граф-схем у процесі вивчення теорії чисел у школі. *Математика в школі.* 2018. № 3. С. 25-30.

Милейко Є. С., Самойленко П. В.

ПРИНЦИПИ НАУКОВОСТІ І ДОСТУПНОСТІ В НАВЧАННІ ХІМІЧНІЙ МОВІ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ

Хімічна мова належить до формально-логічних засобів навчання. Вона включає хімічну символіку, хімічну номенклатуру та термінологію, правила їх складання, перетворення, тлумачення та структурування ними. На відміну від мови хімічної науки, шкільна хімічна мова має бути більш спрощеною, майже не містити математичного апарату і бути спеціально пристосованою до цілей навчання хімії [1]. Її використання ґрунтується на дотриманні дидактичних принципів науковості і доступності. Умовою свідомого та міцного засвоєння знань і активності учнів, особливо на початковому етапі базового предметного навчання хімії, є доступність для них навчального матеріалу щодо хімічної мови. Наочно-образні уявлення, які створюються в учнів на підставі

взаємозв’язку різних засобів навчання (моделі, площинні зображення речовин) узагальнюються за допомогою хімічної мови. Ці узагальнення забезпечують формування хімічних понять про речовини і явища, що виражаються термінами і умовними знаками науки. В міру поглиблення і розширення знань про речовини і хімічні реакції, відбувається поступовий розвиток хімічних понять під час переходу на нові теоретичні рівні навчання (7, 8, 9 класи). Оскільки кожна хімічна теорія має свої поняття, то цим теоріям властива своя хімічна мова. Навчальне пізнання в навчальних темах курсу хімії (7-9 класи), враховуючи дидактичні принципи науковості і доступності, вибудовується від зовнішнього ознайомлення з речовиною і хімічною реакцією углиб до структурних частинок: молекул, атомів, а далі до будови атома, хімічного зв’язку, кристалічних граток і знову до речовин і хімічних реакцій, але на більш високому теоретичному рівні. Способи розпочати вивчення хімії, ігноруючи таку послідовність пізнання, одразу з будови атома і послуговуючись при цьому відповідно хімічною мовою, виявилися невдалими. Це призводило до схоластичного навчання хімії, відриві від реальної оточуючої учнів дійсності.

Згідно з навчальною програмою НУШ (автор Григорович О. В.) на емпіричному рівні знайомимо учнів з поняттям «валентність» як властивістю атомів даного елемента приєднувати певне число атомів іншого елемента. За одиницю валентності взято валентність Гідрогену, яка у всіх сполуках дорівнює 1. Спочатку формуємо вміння учнів визначати валентність у бінарних сполуках та називати речовини за сучасною номенклатурою. Використання групової форми роботи учнів з хімічними формулами різних груп бінарних сполук дозволяє залучити їх до складання таблиць валентностей елементів: металічних, неметалічних, з постійною та змінною валентністю, і, відповідно співвідносити визначені валентності елементів з їх розташуванням у періодичній таблиці (коротка форма). А вже на наступному уроці відпрацьовуються вміння учнів складати формули бінарних сполук на основі підготовлених на попередньому уроці таблиць валентностей хімічних елементів. Запропоновану методику проведення уроків відображено в методичних рекомендаціях і апробовано під час педагогічної практики [2, 171-180].

Список використаних джерел

1. Корнілов М. Ю., Білодід О. І., Голуб О. А. Термінологічний посібник з хімії. Для викладачів і вчителів хімії та учнів середніх навчальних закладів. Київ: ІЗМН, 1996. 226 с.
2. Актуальні питання навчання хімії в Новій українській школі : методичні рекомендації до педагогічної практики / Авт.-укладач Самойленко П. В. Чернігів: НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2025. 200 с.

Митченок Я. Л., Нак М. М.

ВИКОРИСТАННЯ ДИДАКТИЧНИХ ІГОР У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ

Цифровізація освіти висуває перед сучасною школою вимогу впроваджувати інноваційні підходи до навчання, які здатні забезпечити високу мотивацію, активність і самостійність учнів. Математика, як предмет, що потребує абстрактного мислення, нерідко викликає труднощі у засвоєнні, тому пошук ефективних методів її викладання є постійним завданням педагогів. Одним із дієвих засобів активізації пізнавального інтересу та підвищення рівня розуміння математичних понять є дидактична гра, а її поєднання з інформаційно-комунікаційними технологіями значно розширює дидактичні можливості. Науковці наголошують, що ІКТ посилюють мотиваційний компонент навчання й забезпечують індивідуалізацію освітньої діяльності, а дидактичні ігри сприяють створенню умов, у яких учень отримує знання через активну діяльність [2].

Дидактичні ігри традиційно є цінним інструментом для стимулювання мислення, уваги, логіки та відпрацювання практичного застосування знань. На уроках математики їхнє використання має бути ретельно обґрунтованим і відповідати чітким педагогічним принципам для забезпечення ефективності навчання. Переведення цих ігор у цифровий формат значно розширює їхній потенціал. Цифрові ігри забезпечують високу інтерактивність, інтегрують мультимедійні та динамічні моделі математичних ситуацій, а головне – надають миттєвий зворотний зв'язок. Це дозволяє учням одразу відслідковувати та коригувати власні помилки. Таким чином, цифрова дидактична гра ефективно поєднує навчальний зміст із потужними мотиваційними механізмами, сприяючи спрощеному засвоєнню навіть найскладніших математичних концепцій [4].

Цифрові платформи, призначені для освітнього використання, пропонують широкий спектр ресурсів, які допомагають організувати ігровий процес на уроках математики. Інтерактивні вікторини, такі як Kahoot або Quizizz, дозволяють швидко й ефективно здійснювати перевірку знань, створюючи атмосферу змагання та зацікавлення. Онлайн-сервіси, наприклад LearningApps пропонують різноманітні вправи у формі пазлів, тренажерів і головоломок, які дають можливість учням закріпити навички обчислень або повторити алгоритми. Платформа GeoGebra дає змогу будувати та досліджувати геометричні та алгебраїчні моделі, що значно підсилює наочність і сприяє глибшому розумінню математичних закономірностей. Ці інструменти полегшують організацію диференційованого навчання, адже учень може працювати у своєму темпі та отримувати індивідуальний зворотний зв'язок [5].

У шкільній практиці цифрові дидактичні ігри використовуються на різних етапах навчання. У молодших класах вони допомагають формувати базові математичні уявлення через інтерактивні тренажери, візуальні завдання та мініігри. У середній школі такі ресурси стають корисними для відпрацювання алгоритмів обчислень, закріплення теоретичних відомостей, проведення тематичних квестів та змагань. У старшій школі ігрові інструменти часто застосовуються для моделювання функцій, виконання дослідницьких завдань або роботи з параметричними рівняннями за допомогою динамічних математичних середовищ. Практика свідчить, що учні демонструють вищий рівень залученості й кращі результати навчання, коли мають можливість працювати у форматі гри, що поєднує емоційну складову та раціональне мислення [3].

Використання дидактичних ігор, організованих засобами ІКТ, є ефективною складовою сучасного уроку математики. Воно сприяє підвищенню мотивації, розвитку логічного мислення, формуванню навичок аналізу та самоконтролю. Цифрові ігрові інструменти забезпечують інтерактивність, адаптивність та наочність навчального процесу, створюючи сприятливі умови для засвоєння математичних знань. Методично грамотне впровадження таких ігор у навчання дозволяє зробити уроки більш динамічними, змістовними й орієнтованими на розвиток ключових компетентностей учнів [1].

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти. Київ: Атіка, 2009.
2. Морзе Н. В., Барна О. В. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті. Київ: Університет ім. Б. Грінченка, 2017.
3. Spirin O., Burov O. ICT in Education Research in Ukraine. *Journal of Computer Science and Engineering*, 2019.
4. Hwang G.-J., Chang C.-Y. A review of digital game-based learning in mathematics. *Educational Technology & Society*, 2020.
5. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Principles to Actions: *Ensuring Mathematical Success for All*. 2014.

Науменко Л. М., Потоцька С. О.

НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНІ ЕКСКУРСІЇ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ (НА ПРИКЛАДІ МЕЗИНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ)

У сучасних умовах розвитку освіти в Україні та впровадження компетентнісного підходу особливого значення набуває формування екологічної свідомості учнів. Одним із ефективних інструментів екологічного виховання є розвиток дослідницької компетентності школярів. Це передбачає не лише здобуття знань, а й формування навичок спостереження, аналізу, узагальнення, висування гіпотез і перевірки результатів. У цьому контексті ефективним педагогічним інструментом є навчально-пізнавальні екскурсії, що поєднують навчання, практичну діяльність й безпосереднє спілкування з природою. Залучення учнів до дослідницької роботи в природничому напрямку сприяє глибшому розумінню природних процесів, вихованню екологічної свідомості, розвитку критичного мислення та бережливого ставлення до довкілля. Навчально-пізнавальні екскурсії на територіях національних природних парків, є ефективним інструментом розвитку дослідницької діяльності учнів, що дозволяє поєднувати шкільні заняття з реальними

спостереженнями за природою, сприяють вивченню природничих наук, формують практичні навички роботи з природними об'єктами, сприяють вихованню бережливого ставлення до природи.

Мезинський національний природний парк (далі Мезинський НПП)є одним із ключових осередків еколого-освітньої роботи на Чернігівщині. Його територія поєднує унікальні ландшафти, багату флору і фауну, а також археологічну та етнокультурну спадщину. На базі парку реалізуються низка різноманітних заходів для учнівської молоді (від тематичних занять до інтерактивних ігор, квестів та ін.). У межах дослідження було розроблено методологію та проведено цикл екскурсій для школярів 7–9 класів, спрямованих на формування дослідницьких навичок. Серед них: «Таємниці річки Десна», «Заплавні луки», «Лікарські рослини Мезинського НПП», «Ліс – природна лабораторія». Під час занять діти вивчали складові флори й фауни парку, стан водойм, проводили вимірювання показників забруднення, виконували практичні завдання зі збору лікарських рослин, створювали гербарій, що сприяло формуванню практичних навичок щодо спостереження, аналізу, порівняння, узагальнення та формуванню висновків. Особлива увага під час розроблення конспектів занять та впровадження екскурсій приділялась активній участі школярів у процесі дослідження. Учні на час екскурсії виконували роль дослідників, працювали в малих групах, вели польові щоденники юних натуралістів, готували короткі звіти про проведену діяльність та презентували результати роботи. Проведення екскурсій показало, що найкраще діти навчаються тоді, коли мають можливість самостійно досліджувати навколишній світ. Збирання зразків рослин, ведення польових щоденників спостережень, виконання експериментальних досліджень викликали в учнів інтерес і відчуття власної причетності до наукової роботи, що розвиває уважність, спостережливість, уміння робити висновки й бачити взаємозв'язки у природі. Особливе значення мають емоційні враження, які залишають після себе екскурсії в природу. Учні починають сприймати ліс, річку, луки – не просто як об'єкт вивчення, а як живий світ, частиною якого вони є самі. Це формує бережливе ставлення до довкілля, розуміння відповідальності за його збереження та усвідомлення власної ролі у цьому процесі.

Таким чином, навчально-пізнавальні екскурсії є ефективним засобом формування дослідницької компетентності учнів, оскільки забезпечують поєднання навчання, практичної дослідницької діяльності та емоційного переживання. Реалізація таких екскурсій на базі національних природних парків дозволяє не лише розвивати інтелектуальні та практичні вміння школярів, а й формувати духовно ціннісні орієнтири, екологічну культуру й усвідомлення власної ролі у збереженні довкілля.

Неговська М. В., Соколенко Л. О.

СТРУКТУРА УРОКУ ГЕОМЕТРІЇ СТАРШОЇ ШКОЛИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ТА ПРИКЛАДИ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ

Технологія інтерактивного навчання, розроблена як спеціальна форма організації пізнавальної діяльності ще в перших десятиріччях минулого століття, не втрачає своєї актуальності і нині. Навчальний процес відбувається за умови постійної, активної взаємодії всіх учнів. Учень і вчитель є рівноправними, рівнозначними суб'єктами навчання [2]. Структура уроку, зокрема уроку геометрії старшої школи, має свої особливості. Від організації взаємодії старшокласників на уроці залежить формування у них умінь досліджувати, доводити, моделювати й переносити знання в практичні контексти. Орієнтовну структуру уроку із застосуванням інтерактивних технологій, представлену у енциклопедії педагогічних технологій та інновацій [2] беремо за основу.

Перший етап мотивації має на меті сфокусувати увагу учнів на проблемі та викликати інтерес до обговорюваної теми. На цьому етапі доречно ставити проблемні запитання *(«Як архітектори розраховують площу фасаду?»),* демонструвати макети предметів, використовувати влучні цитати про роль математики. Для швидкого залучення учнів застосовують метод «Мікрофон», демонстрацію 3D-моделей у GeoGebra чи коротке відео. В результаті отримують перелік гіпотез/запитань на дошці, які організують подальшу роботу.

Далі учитель чітко формулює тему і разом із класом уточнює навчальні цілі мовою дій («після уроку я зможу…»). Доцільно відразу окреслити формати роботи і критерії оцінювання [3]. Для фіксації очікувань можна використовувати таблицю «ЗХД» (знаю – хочу дізнатися – дізнався), що допомагає відстежувати власний прогрес.

На етапі надання необхідної інформації, нові знання вводяться як спільне «відкриття», а не як готове правило. Учитель ставить проблемні запитання, демонструє динамічні побудови в GeoGebra чи інтерактивні слайди; учні в парах/групах аналізують спостереження, формулюють проміжні висновки, пропонують гіпотези. Підсумкове правило/формула з'являються як узагальнення колективних міркувань, зафіксоване коректним записом.

Центр уроку – вправа(и), що забезпечують опрацювання змісту й досягнення цілей. Учитель проводить інструктаж (мета, правила, час), далі фасилітує: ставить уточнювальні запитання, допомагає структурувати доведення, підтримує дискусію. Після виконання має оцінюватись не лише відповідь, а й хід міркувань і якість командної взаємодії. Змістовні приклади: групова робота з подальшим «захистом» результату; «мозковий штурм» для збору ідей/способів; «розірваний ланцюжок» – відновлення логіки доведення чи алгоритму; кейс-метод – задачі з реального життя (будівництво, вимірювання, оптимізація ресурсів), наприклад, порівняння об'ємів різних тіл і пояснення алгоритму обчислень класу [3].

Заключним етапом є рефлексія результатів – усвідомлення отриманих результатів. Формати: коротка письмова нотатка, робота в парах, міні-дискусія. Орієнтовні запитання: «Що сьогодні стало зрозумілим?», «Що виявилося найскладнішим і чому?», «Чим я можу допомогти іншим?». Така процедура формує навички самооцінювання і критичного аналізу власної діяльності [1].

На завершення узагальнюється ключова ідея, встановлюється зв'язок із раніше вивченим і позначаються наступні кроки. Доречні запитання «Чому формула має саме такий вигляд?» і «Де ці знання знадобляться поза уроком?».

Список використаних джерел

1. Комар О. А. Застосування інтерактивних технологій на уроках математики. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*. 2004. № 9. С. 1–9.
2. Новолокова Н. П. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій. Харків : Основа, 2012. 176 с.
3. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Київ: Видавництво А.С.К., 2004. 192 с.

Петрук Б.-М. Ю., Жирська Г. Я.

ЕКОЛОГІЧНА ГРАМОТНІСТЬ І ЦІННІСНЕ СТАВЛЕННЯ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ ШКОЛЯРІВ

Одним із актуальних завдань сучасного закладу загальної середньої освіти є підвищення екологічної культури учнів та забезпечення гармонізації стосунків суспільства і природи у контексті раціонального природокористування. Це можливе за умови набуття учнями екологічної грамотності та формування ціннісного ставлення до природи.

У школі відбувається закладання основ екологічної культури, що передбачає формування екологічного мислення, цілісного світогляду, системи переконань, що здійснюють вплив на потреби, прагнення і цінності людини. Усе це в свою чергу впливає на становлення особистості школярів, вироблення відповідальної поведінки у взаєминах з природою. Тому екологічну грамотність можна розуміти як систему знань, умінь та навичок у сфері екологічної діяльності, що відповідають внутрішній позиції та забезпечують відповідальне розв'язання екологічних ситуацій, спостереження та контроль за дотриманням екологічних вимог у різних сферах життєдіяльності згідно з екологічним законодавством України. Екологічна культура виявляється як «здатність особистості до ситуативної діяльності в побуті та природному оточенні, коли набуті екологічні знання, уміння, навички, досвід практичної діяльності та цінності актуалізуються в умінні приймати рішення і виконувати адекватні дії, усвідомлюючи їх наслідки для довкілля» [2, с. 12]. Вона також виявляється у систематичному прийнятті відповідальних рішень з огляду на екологічні наслідки власної діяльності, що чинить певний вплив на довкілля.

Засвоєння екологічних знань як основи екологічної грамотності доцільне на основі реалізації інтегрованих і міжпредметних підходів до вивчення усіх навчальних предметів. Вивчення навчального предмета «Біологія» в основній школі з метою формування екологічної грамотності має бути спрямованим не тільки на екологічну освіту, а й формування в учнів відповідальності та

екологічної свідомості, а також соціальної активності, готовності брати участь у вирішенні питань збереження довкілля і розвитку суспільства, усвідомлення важливості сталого розвитку для майбутніх поколінь [2].

Знання про природу, її процеси і явища необхідно формувати в учнів не лише теоретично, а й у процесі експерименту. Адже, якщо отримані у школі знання відокремлені від повсякденного життя, то вони існують самі по собі. Особливе значення для розвитку інтересу до вивчення проблем природи мають уроки серед природи, де учні вчаться, як зробити довкілля своєю лабораторією. Тоді вивчення фізичних, хімічних та біологічних явищ пов'язується з об'єктами живої природи, діти вчаться бачити і розуміти красу навколишнього світу, дбайливо ставитися до природи, охороняти і збагачувати її. Важливою умовою формування екологічної свідомості і культури учнів є залучення їх до різноманітних екологічних акцій, наприклад: «Збережемо первоцвіти», «За чисте довкілля», «Бережіть воду», «Посади дерево», «Збережи ялинку», «Допоможи птахам взимку» тощо, які сприятимуть становленню ціннісних орієнтирів у взаємодії з природою та відповідального до неї ставлення [1].

Екологічна грамотність як основа екологічної культури особистості формуються шляхом тривалого й поступового пізнання природи, найважливішими завданнями якого є формування в учнів любові та ціннісного ставлення до природи, раціонального використання природних ресурсів, уміння передбачити екологічні наслідки власної поведінки, почуття відповідальності перед нинішнім та майбутніми поколіннями людей.

Список використаних джерел

1. Гринюк О. С. Особливості формування екологічної свідомості та екологічної культури в учнів 5-6 класів під час вивчення природознавства. *Сучасний педагог та теорія педагогіки, філологічні диспути та наука про мову*. Хмельницький, МЦНД. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/725378/19.02.21_50-51_.pdf
2. Формування екологічної компетентності школярів : наук.-метод. посібник / Н. А. Пустовіт, О. Л. Пруцакова, Л. Д. Руденко, О. О. Колонькова. Київ, 2008. 64 с.

Позняк О. С., Вінниченко Є. Ф.

НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ УЧНІВ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ

У сучасному світі, де цифрові технології проникають у всі сфери життя, доступ до якісної освіти з інформатики стає не привілеєм, а фундаментальним правом та життєвою необхідністю кожної дитини. Для учнів з особливими освітніми потребами (ООП) інформаційні технології можуть стати потужним інструментом компенсації обмежень, ключем до повноцінної участі в житті суспільства та успішної професійної реалізації. Однак навчання інформатики цієї категорії учнів вимагає особливого підходу, адаптації форм та методів навчання, створення відповідного інклюзивного освітнього середовища.

Учні з ООП являють собою дуже різноманітну групу: діти з порушеннями зору, слуху, опорно-рухового апарату, інтелектуального розвитку, розладами аутистичного спектру, синдромом дефіциту уваги та гіперактивності тощо. Крім того, до цієї групи можна також віднести обдарованих дітей, які часто потребують індивідуального підходу та особливої освітньої траєкторії.

Кожна з цих категорій дітей має свої специфічні потреби, які необхідно враховувати при плануванні та проведенні уроків інформатики. Так, для дитини з порушеннями зору критично важливими стають асистивні технології –збільшувачі зображення, можливість тактильного сприйняття інформації, учень з порушеннями слуху потребує більшої візуалізації інформації, субтитрів у відеоматеріалах, можливо, присутності сурдоперекладача, для дітей з порушеннями опорно-рухового апарату необхідними є пристрої з адаптованими органами керування або ж індивідуальні місця для сидіння, а дитина з особливостями інтелектуального розвитку потребує більш повільного темпу, додаткових повторень, спрощення та структурування матеріалу.

Саме інформатика, як навчальна дисципліна, має унікальний потенціал для інклюзивної освіти, оскільки для дітей з ООП робота з комп'ютером може бути простішою, ніж традиційні форми навчання. При цьому навчання інформатики учнів з ООП має базуватися на кількох

ключових принципах: індивідуальний підхід, універсальний дизайн навчання, мультисенсорність, структурованість та передбачуваність, підтримка й заохочення.

На практичному рівні адаптація навчання інформатики для учнів з ООП має включати використання асистивних технологій, адаптацію навчальних програм та навчальних матеріалів з інформатики до індивідуальних можливостей учнів з ООП, використання альтернативних форм оцінювання учнів, збільшення частки парних та групових форм навчання, використання засобів візуалізації абстрактних понять тощо.

Однак попри очевидні переваги та потенціал, інклюзивне навчання інформатики стикається з низкою викликів: вчителі інформатики часто не мають спеціальної підготовки для роботи з дітьми з ООП, асистивні технології не завжди доступні в школі або в комп'ютерному класі, велика наповнюваність класів не дозволяє приділити достатню індивідуальну увагу кожному учню з ООП, відсутність системної підтримки з боку держави та органів управління на рівні загальної освітньої політики, фінансування, підготовки кадрів.

Зрозуміло, що успіх навчання учнів значною мірою залежить від вчителя. Проте інклюзивна освіта – це не тільки відповідальність учителя інформатики, це командна робота, яка також включає асистента вчителя, корекційного педагога, психолога, фахівців з конкретних порушень (сурдопедагог, тифлопедагог), і головне – батьків як партнерів у навчальному процесі.

Список використаних джерел

1. Впроваджуємо інклюзію в закладі освіти. Методичні рекомендації Державної служби якості освіти України. URL: https://sqe.gov.ua/wp-content/uploads/2023/09/Inclusion_zaklad_osvity_SQE-SURGe_2023.pdf
2. Особливості використання ІКТ в роботі з дітьми з особливими освітніми потребами. URL: https://naurok.com.ua/organizaciya-inklyuzivnogo-navchannya-v-zagalnoosvitnih-navchalnih-zakladah-245983.html
3. Про затвердження Порядку організації інклюзивного навчання у закладах загальної середньої освіти. Постанова КМУ від 15 вересня 2021 р. № 957. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/957-2021-%D0%BF

Рей Н. М.

ПЕДАГОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИКОРИСТАННЯ БОЛОТНИХ ЕКОСИСТЕМ У ФОРМУВАННІ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Сучасна природнича освіта потребує переходу від репродуктивного навчання до дослідницько-орієнтованих форм, які забезпечують формування критичного мислення, екологічної свідомості та практичних навичок. Використання природних екосистем, зокрема болот, як інтерактивного освітнього середовища сприяє реалізації компетентнісного підходу та Цілей сталого розвитку освіти [1]

Мета дослідження – обґрунтувати педагогічний потенціал болотних екосистем як природних лабораторій для формування дослідницьких, біотехнологічних і екологічних компетентностей у здобувачів освіти.

Болота є ідеальним простором для інтеграції екологічних, біотехнологічних та біоетичних знань через дослідницьку діяльність. Їх використання у навчальному процесі дозволяє поєднати теорію з практикою, розвиваючи аналітичне мислення та уміння працювати з природними об'єктами [2]. Дослідження водного балансу, структури біогеоценозів, процесів депонування вуглецю чи дії мікроорганізмів на болотах створює умови для формування міждисциплінарного мислення, що є основою сучасної біотехнологічної освіти [3].

Залучення учнів і студентів до досліджень у польових умовах активізує пізнавальну мотивацію та сприяє розумінню взаємозв'язку між природними процесами і технологічними застосуваннями. Наприклад, вивчення мікробних процесів у торфовищах дозволяє осмислити принципи біоенергетики й природного очищення води, а аналіз видового складу рослинності – застосувати знання з фіторемедіації.

Такі завдання стимулюють критичне мислення та формують етичне ставлення до використання природних ресурсів у біотехнології [2]. Болота, завдяки своїй складній екосистемній організації, забезпечують можливість реалізації компетентнісного підходу через спостереження, вимірювання, аналіз даних і розроблення мініпроєктів.

Міждисциплінарна взаємодія закладів освіти та наукових установ дозволяє створити навчальні модулі, у яких болотні екосистеми виступають об'єктом спільних польових і лабораторних досліджень [3]. Такий формат підвищує рівень інтеграції теоретичної та прикладної біології, формує готовність здобувачів освіти до участі у сталому розвитку та природоохоронних ініціативах [1].

Висновки. Використання болотних екосистем у навчальному процесі має високий педагогічний потенціал для формування біотехнологічних компетентностей. Дослідницько-орієнтовані підходи на базі природних об'єктів розвивають у студентів уміння аналізувати екологічні процеси, критично мислити та приймати обґрунтовані рішення. Інтеграція природничих і гуманітарних аспектів через біоетичний контекст забезпечує усвідомлення цінності природи як системи. Такий підхід відповідає сучасним тенденціям освіти сталого розвитку та сприяє формуванню покоління фахівців, здатних мислити екологічно й діяти відповідально.

Список використаних джерел

1. Мехед О. Б. Особливості викладання курсу біотехнології з урахуванням цілей сталого розвитку. *Інновації в освіті: закономірності, тренди, потреби*. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2025. С. 73–76.
2. Мехед О. Б. Навчання критичному мисленню через аналіз сучасних біотехнологій в призмі біоетики. *Актуальні проблеми природничих наук та їх викладання в закладах освіти.* Рівне: Ю. Кукса, 2025. С. 150–152.
3. Сердюк Г., Янченко В., Мехед О. Міждисциплінарні підходи в природничій освіті як модель взаємодії ліцею з університетом. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.* Вип. 33 (189). Чернігів: НУЧК, 2025. С. 237–241.

Рибка О. М., Соколенко Л. О.

ІНТЕРАКТИВНІ ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ЗМІСТОВОЇ ЛІНІЇ «РІВНЯННЯ ТА НЕРІВНОСТІ»

Сучасна шкільна математична освіта в старшій школі неможлива без використання цифрових технологій, які не лише полегшують обчислення, але й створюють умови для розвитку критичного мислення. Зокрема це стосується змістової лінії «Рівняння та нерівності», вивчаючи яку учні мають не тільки знаходити розв'язки, але й використовувати раціональні методи та способи розв'язування, з'ясовувати чи не з'явились сторонні корені, чи не відбулась втрата коренів під час розв'язування. Серед цифрових інструментів особливе місце посідають динамічні середовища Desmos та GeoGebra, які дозволяють візуалізувати залежності, експериментувати з параметрами та критично аналізувати отримані результати.

Процес формування критичного мислення під час розв'язування рівнянь та нерівностей включає три основні етапи: 1) аналіз умови та постановка гіпотези; 2) вибір і порівняння способів розв'язування (аналітичних: уведення допоміжної невідомої, зведення до однієї тригонометричної функції (до степеня з однаковою основою) та ін.; графічного) [2]; 3) критична оцінка результатів та їх інтерпретація в реальному контексті.

Використання інтерактивних середовищ дає змогу учням самостійно перевіряти припущення, виявляти помилки та обґрунтовувати свої висновки.

Продемонструємо це на прикладі задачі.

Задача 1 [1]. Розв'язати рівняння $\sin x + \cos x = 1 + \sin x \cos x$

Розв'язання. Рівняння можна розв'язати аналітично, з використанням способу заміни, який приведе до квадратного рівняння, а також, можна знайти наближені розв'язки з допомогою GeoGebra. Для цього, потрібно шукати точки перетину графіків функцій, які є у лівій та правій частинах рівняння.

Позначивши, $f(x)=\sin x+\cos x, g(x)=1+\sin x\cos x$, потрібно побудувати графіки функцій в GeoGebra (рис. 1):

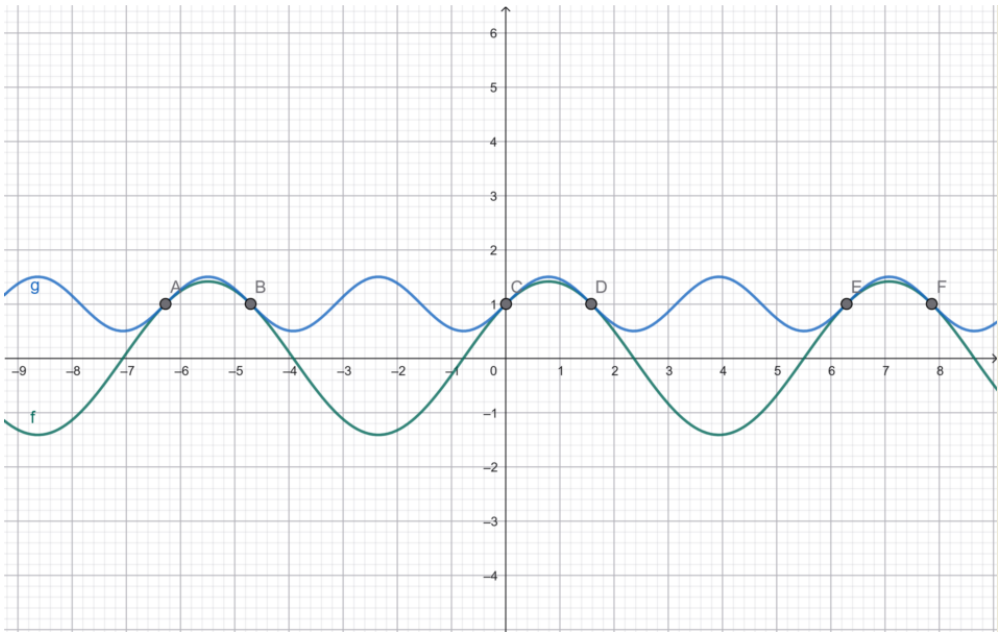


Рис. 1. Побудова графіків в GeoGebra

Абсциси позначених в GeoGebra точок є розв'язками рівняння, оскільки це точки перетину графіків функцій $f(x)=\sin x+\cos x, g(x)=1+\sin x\cos x$.

Далі пропонується критичний аналіз:

1) Чи завжди графічний метод дає точну відповідь?

2) Яким є альтернативний розв'язок?

Дослідження ефективності таких методів, розробка системи інтерактивних завдань та методичних рекомендацій для вчителів представлені у кваліфікаційній роботі «Формування критичного мислення учнів під час навчання змістової лінії «Рівняння і нерівності» в старшій школі».

Список використаних джерел

1. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра і початки аналізу. Профільний рівень: підручник для 10 класу. Харків: Гімназія, 2018. 352 с.
2. Слєпкань З. І. Методика навчання математики: Підручник. 2-ге вид., допов. і переробл. Київ: Вища шк., 2006. 582 с.

Розсудовська А. В., Слюта А. М.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З ГЕОГРАФІЇ ЧЕРЕЗ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ КАРТ І ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

У сучасних умовах цифровізації освіти дедалі більшої актуальності набуває оновлення методики навчання географії з урахуванням інформаційно-комунікаційних технологій. Практичні роботи, як одна з основних форм навчальної діяльності з географії, відіграють важливу роль у формуванні в здобувачів освіти просторового мислення, дослідницьких та аналітичних умінь.

У ході педагогічної практики, що проходила на базі Чернігівської гімназії №28, мною було апробовано методику підвищення ефективності практичних робіт з географії через використання цифрових карт і геоінформаційних технологій (ГІС). Мета роботи полягала у вдосконаленні проведення практичних занять за допомогою сучасних цифрових інструментів, що забезпечують наочність, інтерактивність і можливість самостійного дослідження географічних об'єктів.

Застосування цифрових карт і ГІС-технологій дало можливість здобувам освіти працювати не лише з готовими картографічними матеріалами, а й створювати власні тематичні карти, аналізувати території, вимірювати відстані, площі, оцінювати природні й соціально-економічні процеси. У ході практики використовувалися такі ресурси, як Google Earth, Google Maps, ArcGIS Online, QGIS та MyMaps. Вони дозволяли досліджувати рельєф, визначати координати об'єктів, аналізувати зміну кліматичних показників та щільності населення. Наприклад, під час виконання практичної роботи «Аналіз кліматичних умов Чернігівської області» здобувачі освіти за допомогою Google Earth будували профілі рельєфу, визначали закономірності розподілу температури та опадів. Інше завдання – «Вивчення густоти населення та урбанізації» – передбачало створення тематичних карт у MyMaps, що дало змогу здобувачам освіти самостійно порівнювати демографічні показники різних районів області. Додатково для підвищення мотивації та інтерактивності використовувалися онлайн-ресурси Kahoot! і Quizizz, які допомагали проводити тематичні вікторини, перевірку знань після виконання практичних робіт і організовувати змагання між здобувачами освіти. Такий підхід сприяв формуванню позитивного ставлення до навчання, розвитку логічного мислення та вміння працювати в команді.

Організація практичних занять відбувалася у три послідовні етапи: підготовчий етап – ознайомлення здобувачів освіти із метою, завданнями та інструментами роботи, інструктаж із використання програм; виконавчий етап – безпосередня робота з цифровими картами та географічними даними, аналіз територій, створення власних картографічних шарів; аналітичний етап – узагальнення отриманих результатів, обговорення висновків, підготовка мініпрезентацій та звітів.

Здобувачі освіти виявили високу активність і зацікавленість у виконанні таких завдань, адже цифрові технології дозволяли їм бачити конкретний результат своєї діяльності. Особливо позитивно проявився диференційований підхід, який полягав у наданні різних рівнів складності завдань – від базового аналізу до створення власних карт чи презентацій на основі просторових даних. Результати практики показали, що застосування цифрових карт і ГІС-технологій значно підвищує ефективність практичних робіт.

Здобувачі освіти демонстрували покращення у вмінні працювати з картографічними матеріалами, аналізувати просторові дані, робити обґрунтовані висновки. Водночас відзначалося зростання інтересу до географії як науки, що поєднує природничі, соціальні та технологічні аспекти.

Таким чином, використання цифрових карт і геоінформаційних технологій у процесі виконання практичних робіт з географії є важливим напрямом модернізації освітнього процесу. Це не лише підвищує якість навчання, а й формує у здобувачів освіти ключові компетентності – інформаційно-аналітичну, просторову, дослідницьку та цифрову.

Романенко І. В.

ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТНІСНО ОРІЄНТОВАНИХ ЗАВДАНЬ У ПРОЦЕС ВИВЧЕННЯ ПОХІДНОЇ ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАНЬ

Із розвитком технологій і щоденним збільшенням кількості доступної інформації накопичення знань перестає бути метою сучасної освіти. На сьогоднішній день освітня парадигма спрямована на перехід до компетентнісного підходу, який передбачає розвиток критичного мислення, вміння відбирати й аналізувати інформацію та застосовувати її в життєвих ситуаціях [2].

Методологічні підходи та дидактичні матеріали, що використовуються у викладанні фундаментальних тем математики, таких як «Похідна та її застосування», здебільшого зосереджені на алгоритмічних обчисленнях [1]. Як наслідок, здобувачі освіти можуть успішно виконувати обчислювальні вправи, але демонструють значні труднощі у застосуванні їх у реальному житті. Математична грамотність – це вміння учня формулювати, застосовувати та інтерпретувати математичні концепції в різних ситуаціях [2]. Застосування навчальних завдань, здатних забезпечити розвиток навичок математичної грамотності, є невід'ємною частиною компетентнісного підходу.

Метою цієї роботи є розкриття особливостей та теоретичне обґрунтування ефективності компетентнісно орієнтованих завдань як основного засобу формування математичної компетентності при вивченні похідної.

Математична компетентність визначається як поєднання математичних знань, навичок, досвіду та здібностей для вирішення різних задач, що потребують застосування математики [3]. Ця

компетентність включає знання (правила диференціювання, фізичний сенс похідної), уміння (аналіз функцій, розв'язання задач оптимізації) та здатності (математичне мислення, моделювання) [1].

Компетентнісно орієнтовані завдання відрізняються від традиційних вправ своєю контекстуалізацією та багатоетапністю. Вони вимагають від здобувача освіти:

1. сформулювати математичну модель з життєвої або професійної ситуації;
2. виконати обчислення (знайти похідну);
3. інтерпретувати отриманий результат з точки зору вихідної задачі [4].

Наприклад, завдання на оптимізацію («Визначення максимальної площі загону при обмеженій довжині сітки») чи завдання на моделювання швидкості зміни процесу («Визначення максимальної швидкості поширення вірусу, заданого функцією») поєднують усі ці етапи. Такий підхід збільшує мотивацію учнів до навчання і, як наслідок, розвиває математичну компетентність [3].

Отже, використання компетентнісно орієнтованих завдань – необхідна передумова забезпечення повноцінного та всебічного формування математичної компетентності, оскільки вони не лише сприяють засвоєнню обчислювальних алгоритмів, але й розвивають уміння моделювати реальні процеси та інтерпретувати отримані результати.

Список використаних джерел

1. Бурда М. І., Маланюк М. П., Кривошея Т. А. Методика викладання математики в середній школі : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2005. 384 с.
2. Освітня політика України: компетентнісний підхід : зб. наук. пр. / за ред. В. Г. Кременя. Київ : Педагогічна думка, 2017. 210 с.
3. Ляшенко О. І. Компетентнісний підхід у викладанні математики. Київ : ВГВ «Основа», 2019. 180 с.
4. Ярошенко О. Г. Формування ключових і предметних компетентностей учнів на уроках математики. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2021. 160 с.

Ряміна Д. М.

ТЕКСТОВІ ЗАДАЧІ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ У УМОВАХ НУШ

Відповідно концепції Нової української школи фокус шкільної математичної освіти зосереджений на формуванні здатності учнів застосовувати математичні знання на практиці. Дієвим інструментом на цьому шляху є використання у навчальному процесі текстових задач, які зазвичай тісно пов'язані з реальними та життєвими ситуаціями або ж мають прикладне спрямування. Широке і системне застосування таких задач у шкільному курсі математики сприяє формуванню ключових і предметних компетентностей, забезпечуючи перехід від репродуктивного відтворення знань до їх діяльнісного застосування.

В умовах компетентнісного підходу ключовою ланкою, що забезпечує синергію десяти ключових компетентностей, які знайшли своє відображення у Державному стандарті базової освіти [1], є текст, а саме – компетентнісно орієнтовані текстові задачі. Такі задачі виходять за межі простих математичних розрахунків, вимагаючи розуміння контексту, критичного аналізу інформації, формулювання обґрунтованих висновків (комунікація) та прийняття раціонального рішення (підприємливість). Відтак, компетентнісно орієнтована текстова задача стає дієвим інструментом розвитку компетентностей та наскрізних умінь.

Компетентнісно орієнтовані текстові задачі також є потужним засобом реалізації міжпредметних зв’язків та посилення виховного та освітнього компонента. Вони забезпечують системне формування *математичної компетентності* – текстова задача є ефективним засобом моделювання та дослідження процесів і явищ навколишнього світу; *комунікативної* та *соціально-громадянської компетентностей* – такі задачі нерідко передбачають групову роботу, учні мають комунікувати, домовлятися щодо плану виконання, розподіляти ролі; включення сюжетів, пов'язаних із суспільно корисними справами (економію електроенергії тощо), формують фінансову грамотність та громадянську позицію; *компетентності в природничих науках і технологіях* – пов'язано з використання методу математичного моделювання для опису фізичних, хімічних, біологічних та їхших процесів, що відбуваються у природі; *інформаційно-цифрова*

компетентність – розв'язування компетентнісно орієнтованих задач, як правило, передбачає дію за певним алгоритмом.

На нашу думку, для ефективного розвитку високорівневих когнітивних навичок корисно використовувати текстові *задачі із зайвими або недостатніми даними*, які привчають учнів до необхідності оцінки релевантності ресурсів, стимулюють пошукову діяльність та є прямою підготовкою до реалізації ініціативності та підприємливості, а також *задачі з кількома варіантами правильних відповідей або суперечливими даними*, які, окрім відповіді, вимагають обґрунтування її раціональності та доцільності, знаходження компромісів. Розв'язання компетентнісно орієнтованих текстових задач корелюється з технологією розвитку критичного мислення, оскільки вимагає відповідей на «товсті запитання» (Чому? Навіщо? Як пояснити?) замість простої репродукції.

Отже, компетентнісно орієнтовані текстові задачі є важливим інструментом формування математичної компетентності учнів, оскільки поєднують теоретичні знання з реальними життєвими ситуаціями. Систематичне використання таких задач при навчанні математики сприяє підвищенню рівня математичної грамотності учнів, розвитку критичного й логічного мислення, формуванню фінансової, інформаційної та комунікативної компетентностей. Вони мотивують учнів до активного пізнання, дозволяють оцінити значущість математики в повсякденному житті та забезпечують якісну підготовку до сучасних вимог освіти.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Державного стандарту базової середньої освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п#Text

Чашечникова О. С., Ібрагімова С. Е.

СТВОРЕННЯ ЗАВДАНЬ НА ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ РОЗВИТКУ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ

Просторове мислення є проявом когнітивного розвитку конкретної людини. За І. С. Якиманською – просторове мислення є специфічним видом розумової діяльності, яка відбувається у процесі розв'язування задач, що потребують орієнтації у просторі; у своїх найбільш розвинених формах це мислення образами, у яких фіксуються просторові властивості та відношення.

Проблема розвитку просторового мислення учнів стає все актуальнішою. Зокрема, участь у дослідженні PISA-2018 українських школярів виявила, що вони відставали від середніх показників учнів з інших країн у завданнях, які вимагають розвитку просторової уяви і роботи з графічною інформацією.

Схожі тенденції демонструє й виконання завдань міжнародного математичного конкурсу «Кенгуру». У 2021–2022 роках незначна частка українських школярів успішно впоралася із завданнями (наприклад, рис. 1), що потребують від виконавця розвиненого просторового мислення (Kangourou sans Frontières, 2022).

З метою підвищення ефективності розвитку просторового мислення необхідно відстежувати динаміку цього процесу. Тому важливо оцінювати рівень розвитку компонентів просторового мислення на кожному з етапів.

Зокрема у дослідженні Р. С. Беднарза та Дж. Лі (2011) [6] розроблено тест здатності до просторового мислення, який, на наш погляд, не охоплює всіх його компонентів.

Нами зроблено спробу на основі досліджень [1-5] розробити систему завдань для діагностики, що включають завдання:

- на розпізнавання;
- на вимірювання;
- на виконання рисунків;
- на виконання креслень;
- на моделювання за допомогою підручних засобів (паперу, ниток, олівців та інше);
- на створення уявних моделей;
- на маніпуляції уявними моделями.

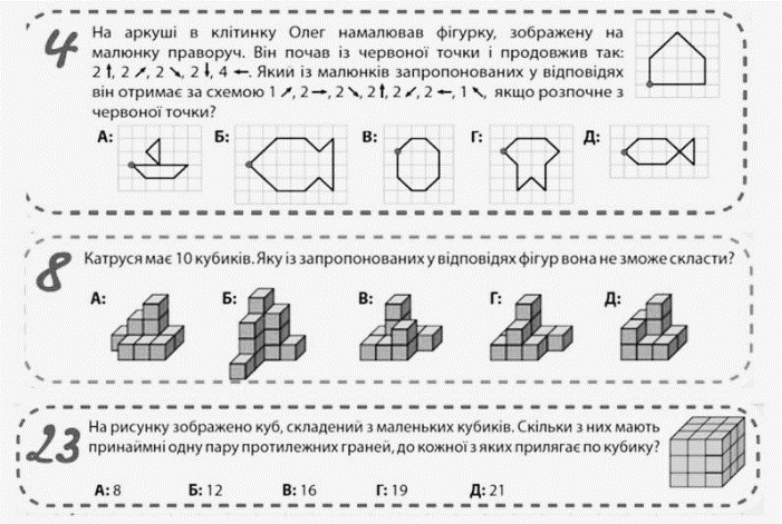


Рис. 1

Частина завдань (блок 1) є універсальною (підходить для всіх учнів / студентів та не залежить від рівня їх знань з математичних дисциплін).

Завдання блоку 2 передбачають, що у тих, хто їх виконує, наявні знання та вміння, які відповідають конкретним темам програмного матеріалу (ознайомлення з геометричними перетвореннями фігур на площині / у просторі; координати на площині / у просторі; паралельне проектування та інше).

Результати проведених досліджень демонструють, що у одних учнів / студентів різні компоненти просторового мислення розвиваються нерівномірно, у інших – навпаки, позитивна динаміка розвитку одних корелює з динамікою розвитку інших.

Аналіз результатів проведеного діагностичного експерименту плануємо представити у наступних публікаціях.

Список використаних джерел

1. Чашечникова О. Вплив індивідуальних особливостей учнів на засвоєння навчального матеріалу з математики. *Математика.* 2008. №19. С. 1–6
2. Чашечникова О. С. Вплив особливостей оперування навчальним матеріалом на розвиток творчого мислення учнів. *Математика в школі*. 2011. №3. С. 38–45.
3. Чашечникова О. С. Індивідуальні особливості опрацьовування навчального матеріалу з математики учнями. *Педагогічні науки*. 2007. Вип.3. С. 190-200.
4. Чашечникова О. С. Теоретико-методичні основи формування і розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики.: Дис. … докт. пед. наук за спец. 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). Сум ДПУ ім. А. С. Макаренка. Суми, 2011. 558 с.
5. Чашечникова О. С. Формування просторової уяви учнів старшої школи. *Педагогіка і психологія*. 1996. № 3. С. 83–85.
6. Bednarz, R. S., & Lee, J. The components of spatial thinking: Empirical evidence. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2011. 21, P. 103-107.
7. OECD. PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. Paris: OECD Publishing, 2019.
8. OECD. PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed. Paris: OECD Publishing, 2020.

Черниш В. Г., Вінниченко Є. Ф.

МЕТОД ПРОЄКТІВ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ

Сучасне суспільство вимагає виховання самостійних, ініціативних, відповідальних громадян, здатних ефективно взаємодіяти при виконанні соціальних, виробничих, економічних завдань. Проблема формування такої особистості на рівні школи особливо загострилася в останні роки, коли необхідність використання дистанційних форм навчання призвела до суттєвого зниження рівня

соціалізації учнів. Розв'язання цієї проблеми вимагає використання таких педагогічних технологій, які б сприяли створенню виховного простору, спрямованого на соціалізацію учнів, формування навичок взаємодії, виховання конкурентоспроможної особистості, її самореалізації.

На нашу думку, цьому відповідає проєктна діяльність, оскільки у процесі такої діяльності учнів відбувається групова взаємодія, що дозволяє виховувати і розвивати важливі соціальні якості особистості такі як здатність працювати в колективі, взаємодіяти, допомагати один одному, працювати на одну мету, спільно планувати роботу і оцінювати внесок і результати роботи кожного.

Використання методу проєктів при вивченні інформатики має як свої переваги, так і недоліки. До переваг слід віднести:

- підвищення мотивації та зацікавленості учнів;
- розвиток ключових та предметних компетентностей: зокрема критичного та алгоритмічного мислення, комунікації, самостійності, відповідальності навичок роботи в команді;
- формування практичних навичок;
- інтеграція знань з різних дисциплін.

Однак крім безперечних переваг є й суттєві недоліки, які звужують можливості широкого використання цього методу:

- високі витрати часу;
- технічні та ресурсні обмеження, зокрема необхідність відповідного матеріально-технічного забезпечення;
- організаційні та психологічні труднощі;
- нерівномірний розподіл роботи в групі, що в свою чергу веде до складності контролю якості та оцінюванні окремих учнів;
- суттєве навантаження на вчителя та вимоги до його кваліфікації.

На даний момент в Іванівському ліцеї Чернігівського району Чернігівської області учні під керівництвом вчителя Черниша В. Г. розпочали роботу над проєктом «Розумний будинок». Це комплексний проєкт, що поєднує різнопланові напрями: моделювання, основи праці, програмування, ландшафтний дизайн тощо. Учні задіяні на виготовленні мінімеблів, програмуванні поведінки окремих блоків будинку на базі процесора Ардуіно: освітлення, вентиляція, температура та вологість у теплиці, робота фонтану, робота відеокамери, робота розсувних воріт. Проєкт має розмір 1 метр на 1,20 метра (рис. 1).



Рис. 1.

Список використаних джерел

1. Ефективність впровадження методу проєктів на заняттях в початковій школі. URL: https://naurok.com.ua/efektivnist-vprovadzhennya-metodu-pro-ktiv-na-zanyattyah-v-pochatkoviy-shkoli-342818.html (дата звернення: 08.11.2025).
2. Морзе Н. В., Барна О. В., Вембер В. П., Кузьмінська О. Г. Проектна діяльність як засіб формування ІКТ-компетентності учнів. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2014. №3 (51). С. 52–59.

Шевченко В. П.

РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ ЗАСОБАМИ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

У контексті особистісно орієнтованого навчання самостійна робота розглядається як важливий інструмент формування самостійної та відповідальної особистості. Саме в цьому полягає новий підхід до організації самостійної діяльності учнів за умов упровадження особистісно орієнтованої освітньої парадигми. У традиційній системі навчання самостійна робота здебільшого зводиться до засвоєння знань, умінь і навичок, тоді як розвиток самостійності учня або розглядається як другорядна мета, або взагалі не береться до уваги [1, 2].

Попри позитивні зрушення у теорії та практиці педагогіки, проблема ефективного поєднання форм, методів і засобів організації самостійної діяльності учнів залишається актуальною й потребує подальшого дослідження.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та узагальнити методичні підходи до розвитку пізнавальної самостійності старшокласників засобами дослідницької діяльності з використанням різноманітних педагогічних засобів.

Об'єкт дослідження – освітній процес з хімії в старшій школі.

Предмет дослідження – педагогічні технології розвитку пізнавальної самостійності старшокласників засобами дослідницької діяльності.

Завдання дослідження:

- Визначити зміст, основні напрями та тенденції розвитку, а також методичні засади формування пізнавальної самостійності старшокласників засобами дослідницької діяльності.
- Проаналізувати досвід роботи вчителів-практиків щодо використання дидактичних завдань і проблемного підходу в курсі хімії основної школи як засобів розвитку пізнавальної самостійності старшокласників.
- Дослідити вплив застосування засобів ІКТ та візуалізації навчального матеріалу на рівень сформованості пізнавальної самостійності старшокласників у процесі вивчення хімії в старшій школі.

Одержані в процесі дослідження результати дозволили зробити такі **висновки**:

- Здійснений теоретичний аналіз базових понять дослідження дозволив з'ясувати, що пізнавальна самостійність старшокласників є важливим складником дослідницької компетентності старшокласників. На основі аналізу фундаментальних і прикладних наукових досліджень було уточнено зміст поняття «дослідницька компетентність старшокласників». Воно розглядається як інтегративна характеристика особистості, що охоплює важливі риси та якості, які проявляються у мотивації до дослідницької діяльності, володінні методологічними знаннями, сформованих дослідницьких уміннях (визначення суті проблеми, постановка мети, формулювання гіпотези, об'єкта, предмета і завдань дослідження; планування дослідницького процесу; виконання хімічних експериментів і перевірка гіпотези; аналіз результатів і формулювання висновків; за потреби – коригування дослідження; презентація результатів) та розвиткові особистісних якостей, таких як самостійність, креативне мислення і здатність до рефлексії. Ця компетентність реалізується у здатності проводити дослідження якості різних продуктів із подальшим аналізом і оцінкою отриманих результатів.

Список використаних джерел

1. Залучення старшокласників до науково-дослідної діяльності МАН як засіб розвитку їх дослідницьких здібностей. *Інновації в освіті: інтеграція науки і практики* : зб. наук-метод. праць / за заг. ред. О. А. Дубасенюк. Житомир: ФОП Левковець, 2014. С. 56–75.
2. Шевченко В. П. Розвиток пізнавальної самостійності старшокласників в процесі організації дослідницької діяльності. *Дидаскал: часопис: зб. матер. Наук.-практ. конф. «Європейський вектор розвитку вищої освіти України»* (м. Полтава, 14-15 листоп. 2023 р.). Полтава, 2023. С. 206–208.

Секція 3.
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Біленко І. І., Салтикова А. І.

ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ ДО ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

У сучасному інформаційному суспільстві фізика як наука все частіше асоціюється з високими технологіями, інноваціями, розвитком техніки й енергетики. Проте в умовах школи інтерес до фізики як навчального предмета останнім часом знижується, що зумовлено як складністю теоретичного матеріалу, так і недостатнім застосуванням інтерактивних методів навчання.

Мета дослідження – обґрунтувати доцільність і педагогічну ефективність упровадження сучасних освітніх технологій у процес навчання фізики як засобу підвищення мотивації учнів.

Відтак актуальним завданням учителя є впровадження сучасних освітніх технологій, що здатні підвищити мотивацію до вивчення фізики, зробити її цікавою, прикладною та доступною для кожного здобувача повної середньої освіти.

Серед ефективних освітніх технологій варто відзначити інтерактивне навчання, проєктну діяльність, використання цифрових інструментів, гейміфікацію, STEAM-освіту, змішане навчання та технології доповненої реальності. Кожна з них має свій потенціал щодо активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку їхнього критичного мислення, уміння працювати в команді, застосовувати знання на практиці.

Так, використання цифрових платформ і віртуальних лабораторій (PhET, Arduino, Algodoo тощо) дає змогу здобувачам освіти самостійно моделювати фізичні процеси, змінювати параметри, спостерігати наслідки та робити висновки, що особливо ефективно при роботі з темами, де реальний експеримент є складним або небезпечним. Це формує активну позицію у навчанні та дозволяє глибше зрозуміти складні фізичні явища.

Гейміфікація навчального процесу – ще один дієвий інструмент підвищення мотивації. Впровадження ігор, вікторин, квестів, онлайн-змагань не лише підвищує інтерес до предмета, а й розвиває швидкість мислення, вміння приймати рішення, працювати в умовах обмеження часу. Така форма навчання активізує увагу, розвиває логіку й робить навчання захоплюючим.

Проєктна діяльність та STEAM-освіта відкривають широкі можливості для інтеграції фізики з іншими предметами, сприяють створенню творчих і дослідницьких проєктів. Здобувачі освіти вчаться бачити практичне застосування фізичних знань у житті, техніці, природі, що зміцнює зв’язок між навчанням і реальністю.

Змішане навчання, яке поєднує очну форму з онлайн-форматом, забезпечує індивідуалізацію освітнього процесу та дозволяє враховувати темп засвоєння матеріалу кожного здобувача освіти. Технології доповненої та віртуальної реальності створюють ефект занурення у середовище фізичних процесів, які складно або неможливо відтворити у шкільному кабінеті.

Отже, впровадження сучасних освітніх технологій у навчання фізики є не лише засобом урізноманітнення уроків, а й стратегічним напрямом підвищення якості освіти. Вони сприяють створенню мотиваційного середовища, розвитку пізнавального інтересу, забезпечують емоційне залучення учнів і формують у них стійке бажання вивчати фізику як науку майбутнього.

Білич А. С., Соколенко Л. О.

ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ НА ПОБУДОВУ

Задачі на побудову є предметом вивчення конструктивної геометрії. Разом з тим вони розглядаються у курсі геометрії базової школи. А розвиток інформаційних технологій значно впливає на підходи до розв'язування таких задач. Використання комп'ютерних засобів, зокрема систем комп'ютерної математики, до яких входять: новітні калькулятори для різних обчислень, графопобудовники, певні інтерактивні дошки тощо, – значно розширює можливості аналізу, візуалізації та автоматизації геометричних побудов. Названа тема дійсно є актуальною, оскільки ці інструменти дозволяють не тільки підвищувати точність виконання побудов, але й зменшувати витрати часу, знижувати ймовірність помилок та ефективно досліджувати взаємозв'язки між геометричними елементами фігур.

Серед переваг у використанні є те, що у таких програмах реалізовані всі операції, які ми виконуємо власноруч. Окрім цього можуть бути присутні і «класичні» інструменти, для здійснення необхідних побудов. Завдяки цьому можливо створювати геометричні фігури, але вже з додатковими перевагами середовища. GeoGebra та CleverMaths є представниками таких програм. Дослідження їх можливостей проаналізовано в роботах [1], [2] та ін. Під час написання курсової роботи з геометрії на дану тему було розглянуто особливості цих програм та приклади їх використання під час розв'язування задач. Як приклад проілюструємо використання CleverMaths.

Задача 1, [3]. Побудувати трикутник за основою a, кутом при вершині А і висотою h_a, що виходить з цієї вершини.

Аналіз: ΔABC: BC = a, $\angle A = \alpha$, AH = h_a, де AH⊥BC (рис. 1). Знайдемо точку А, яка задовольняє двом умовам: $A \in l$, де l –пряма, $l \parallel BC$ і розташована на відстані h від BC ($ГМТ_1$); $A \in K$– сегменту кола, який спирається на відрізок BC і вміщує кут α ($ГМТ_9$). $A = ГМТ_1 \cup ГМТ_9$.

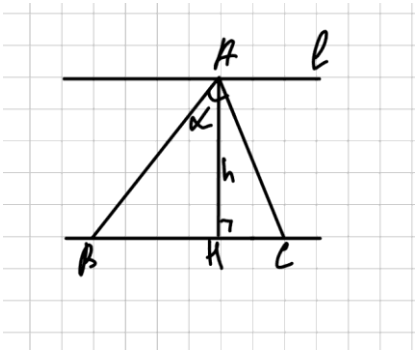


Рис. 1

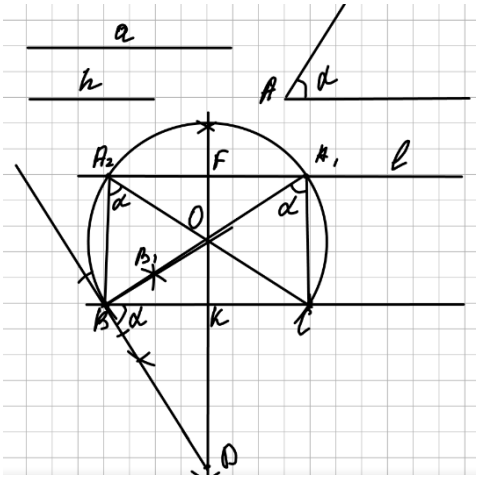


Рис. 2

Побудова: На промені відкладаємо відрізок рівний a, $BC = a$. На відстані h побудували пряму $l \parallel BC$ –$ГМТ_1$. До основи проведемо серединний перпендикуляр FK. Будуємо $\angle CBD = \alpha$, а після $BB_1 \perp BD$. $BB_1 \cap FK = O$ – центр сегменту кола, який спирається на BC ($ГМТ_9$). І в перетині з прямою l маємо точки A_1 і A_2. ΔA_1BC (ΔA_2BC) – шукані трикутники (рис. 2).

Доведення: Випливає з побудови. **Дослідження:** Не розрізняючи 4 можливі однакові розв'язки у двох півплощинах відносно прямої BC $= a$ задача може мати єдиний розв'язок, зокрема, де ΔA_0BC – рівнобедрений. У іншому випадку – розв'язків немає.

Список використаних джерел

1. Rakuta, Valeriy M. «Система динамічної математики GeoGebra як інноваційний засіб для вивчення математики.» *Information Technologies and Learning Tools* 30.4 (2012).
2. Сидорук Л. М. Використання онлайн-дошки CleverMaths для вивчення геометрії. *Інновації партнерської взаємодії освіти, економіки та соціального захисту в умовах інклюзії та*

прагматичної реабілітації соціуму : матеріали VII Міжнар. науково-практ. конф., м. Кам‘янець-Подільський. 2023. С. 154–156.
3. Збірник задач з конструктивної геометрії / Упорядкувач В. С. Трохименко. Вінниця: ВДПУ, 2006. 39 с.

Білоусова Т. П.

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Сучасна система освіти перебуває у стані цифрової трансформації, яка змінює традиційні підходи до навчання природничо-математичних дисциплін. Інформаційно-комунікаційні технології (*ІКТ)* стають не лише допоміжним інструментом, а й потужним засобом формування нової освітньої парадигми, орієнтованої на розвиток критичного мислення, дослідницьких навичок і самостійної пізнавальної діяльності здобувачів.

Роль ІКТ у сучасній освіті. Інформаційно-комунікаційні технології охоплюють широкий спектр інструментів – від електронних освітніх ресурсів і віртуальних лабораторій до систем штучного інтелекту, що підтримують навчання. Використання ІКТ у навчанні природничо-математичних дисциплін дає змогу: створювати інтерактивне освітнє середовище; забезпечувати індивідуалізацію навчання; моделювати складні природні й математичні процеси; розвивати навички роботи з інформацією, аналізу даних та цифрової грамотності.

ІКТ як інструмент формування наукового мислення. Використання цифрових технологій у викладанні фізики, біології, хімії, математики сприяє переходу від репродуктивного до дослідницького навчання. Застосування програм GeoGebra, PhET, Maple, MATLAB, Desmos, а також онлайн-платформ (Google Classroom, Moodle, Kahoot, Quizizz) дозволяє візуалізувати абстрактні поняття, проводити віртуальні експерименти й виконувати математичне моделювання. Такі інструменти допомагають здобувачам зрозуміти закономірності природних явищ, розвивати логічне мислення, уміння аналізувати та робити висновки [1].

Використання штучного інтелекту та хмарних технологій. Інтеграція штучного інтелекту (ШІ) у навчальний процес відкриває нові перспективи персоналізації освіти. Інтелектуальні системи здатні аналізувати навчальні досягнення студентів, пропонувати індивідуальні завдання, адаптувати темп навчання. Хмарні сервіси (Google Workspace, Microsoft 365, Zoom) створюють можливості для колективної роботи, дистанційного експериментування та обміну результатами [1].

Педагогічні аспекти використання ІКТ. Ефективне впровадження ІКТ потребує оновлення педагогічних підходів. Викладач має виступати не лише джерелом знань, а й фасилітатором навчального процесу, організатором пізнавальної діяльності студентів. Важливо поєднувати технологічні інновації з методами проблемного та проєктного навчання, стимулюючи пізнавальну активність і творчість [2].

Проблеми та перспективи розвитку. Основними викликами залишаються недостатня цифрова компетентність педагогів, обмежений доступ до сучасних технічних ресурсів та потреба у якісних україномовних освітніх платформах. Перспективи розвитку полягають у створенні відкритих освітніх ресурсів, розширенні використання віртуальної та доповненої реальності, впровадженні адаптивних систем навчання на основі штучного інтелекту [1-2].

Висновки. Інформаційно-комунікаційні технології є важливою складовою сучасного освітнього середовища, що підвищує ефективність і привабливість навчання природничо-математичних дисциплін. Використання ІКТ сприяє формуванню наукового стилю мислення, розвитку творчих та аналітичних здібностей студентів. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку інтегрованих моделей навчання, де ІКТ поєднуються з традиційними методами, забезпечуючи гармонійний розвиток особистості та формування цифрової культури.

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті: концептуальні основи. Київ: Педагогічна думка, 2019. 248 с.
2. Морзе Н. В., Вембер В. П. Цифрова компетентність сучасного вчителя. Київ: Київський університет ім. Б. Грінченка, 2020. 212 с.

Бутко А. Ю.

ВПРОВАДЖЕННЯ ДИДАКТИЧНИХ ПРИЙОМІВ НА УРОКАХ ХІМІЇ У 8 КЛАСІ

У Новій українській школі (НУШ) застосовуються різні сучасні підходи до навчання. Однією з найактуальніших задач освіти є формування в учнів ключових компетентностей**,** що охоплюють знання, уміння, навички, необхідні для успішної діяльності в сучасному світі. Основні завдання, які ми ставимо перед собою: формування здатності учнів самостійно досліджувати, аналізувати явища та процеси, які відбуваються в навколишньому світі, опрацьовувати та використовувати інформацію, здобуту з різних джерел, вміння застосовувати здобуті знання для виконання практичних завдань, у повсякденному житті, в майбутній професійній діяльності.

Для стимулювання допитливості й зацікавленості учнів застосовуємо дидактичні прийоми, які можна використати на всіх етапах уроку.

Звертаємо особливу увагу на деякі з них.

Прийом «Дивуй» дозволяє подати навчальний матеріал під нестандартним кутом зору.

Так, при вивченні теми «Взаємодія оксидів з водою» у 8 класі пропонується наступний приклад: «В одній африканській країні учням читали розповідь про дивну країну, у якій люди навіть ходять по воді. Що це за країна, де вода є скрізь?». Обговорення питання допомагає учням усвідомити цінність та унікальне значення води в нашому житті, необхідність дбайливого ставлення до неї.

Цей прийом допомагає розвивати нестандартний погляд на звичайні події. Він неодноразово застосовувався учнями.

Прийом «Лови помилку». Пояснюючи навчальний матеріал, вчитель навмисно припускає помилку. На першому етапі він попереджає учнів і пропонує її знайти. Далі дітей привчають уважно слідкувати і самостійно шукати та виправляти помилки у текстах, розповідях тощо. Це розвиває уважність, критичне мислення. Завдяки розвитку цього вміння учні своєчасно знаходили помилки у завданнях олімпіад, вступних іспитів та привертали до них увагу.

Прийом «Доповнення» має різні форми: вчитель неповно розкриває тему та пропонує учням скласти необхідні питання і завершити роботу, або пропонує до вивченого на уроці теоретичного матеріалу підготувати власні приклади та творчі завдання.

Прийом «Ядерна реакція». За бажанням учень виходить до дошки та відповідає на всі питання, запропоновані йому класом. Досвід свідчить, що не тільки сильні, а і слабкі учні охоче випробують себе. Це загартовує учнів, допомагає протистояти натиску, робить їх впевненими у своїх силах. Одночасно їх опоненти навчаються цивілізованій дискусії та вмінню коректно формулювати свої питання.

Прийом «Розкажи про себе»: у 8 класі під час вивчення властивостей речовин кисню, озону, водню, вуглекислого газу, чадного газу, метану учням пропонується уявити себе певною речовиною і розповісти про неї все, що їм відомо. Розповідь ведеться від першої особи: « Я – водень…»

Прийом «Приваблива мета». Учень або група учнів обирають свою велику та маленьку мету. Наприклад, вступ до вищого навчального закладу, підвищення рівня досягнень з хімії, участь в олімпіаді тощо. Умова цього – внутрішня мотивація школяра, його власний вибір. Далі, крок за кроком учні за допомогою вчителя досягають своїх цілей та поступово підвищують рівень вимог щодо масштабів мети.

Прийом «Заповни прогалини». При вивченні теми «Кисень як найважливіший газ життя» учням пропонується завдання заповнити пропущені місця: Хімічний елемент Оксиген: 1) розміщений в … групі, … періоді; 2)порядковий номер …; 3) відносна атомна маса ….

Прийом «Вибери мене». Під час вивчення теми «Горіння» учні виконують завдання вибрати фізичні властивості кисню: рідина, газ, легший за повітря, важчий за повітря, має колір, безбарвний, без запаху, добре розчинний у воді, малорозчинний, нерозчинний.

Прийом «Історична довідка». Учням пропонується для аналізу або готова інформація щодо історії назв, відкриття хімічних елементів, певних речовин, або завдання знайти в джерелах подібну інформацію та представити її.

Ці прийоми навчання універсальні. Їх можна застосовувати не тільки у 8 класі. Наприклад, при вивченні теми «Отруйність метанолу й етанолу. Згубна дія алкоголю на організм людини» в 9 класі демонструємо досліди, у яких виявляється дія спирту на харчові продукти: шматок хліба,

вміщений у воду, м’якшає і плаває на поверхні, а в спирті твердне і тоне. Яєчний білок у воді розчиняється, а у спирті згортається (прийом «Дивуй»).

Застосування таких прийомів навчання сприяє розвитку творчих здібностей учнів, робить урок актуальним, більш ефективним та цікавим.

Список використаних джерел

1. Мєшкова О. М. Хімія: збірник завдань. Харків: Основа, 2018. 223 с.
2. Русанова О. К. Хімія. 8 клас. Матеріали до уроків. Харків: Основа, 2025. 143 с.

Василькiв І. М.

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ЕФЕКТИВНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИВЧЕННЯ КООРДИНАТНО-ВЕКТОРНОГО МЕТОДУ

Координатно-векторний метод є одним із ключових математичних інструментів, що забезпечує зв’язок між алгебраїчним і геометричним підходами до розв’язування просторових та планіметричних задач. Однак через свою абстрактність і високі вимоги до сформованості просторово- логічного мислення цей метод викликає труднощі при застосуванні.

У сучасних умовах цифровізації освіти важливо визначити, які педагогічні умови забезпечують ефективність використання ІКТ у засвоєнні координатно-векторного апарату. Українські дослідники підкреслюють, що ІКТ не лише підвищують наочність, а й створюють нові можливості для діяльнісного опрацювання математичних структур, розвитку просторових уявлень та формування узагальнених способів дій [3, 4].

Координатно-векторний метод інтегрує елементи аналітичної геометрії, векторної алгебри та геометричних перетворень, що зумовлює його складність і водночас високу методичну цінність у шкільній математиці. Засвоєння цього методу передбачає оперування векторами та їх координатами, уміння здійснювати графічне подання геометричних об’єктів у декартовій системі координат, досліджувати залежності між відстанями, кутами й напрямами, а також застосовувати алгебраїчні вирази для опису геометричних відношень. Як зазначає М. Жалдак, саме такі процеси навчання суттєво виграють від використання інформаційно-комунікаційних технологій, адже динамічна візуалізація та можливість експериментально змінювати параметри моделей значно спрощують розуміння абстрактних математичних структур і роблять їх більш доступними для учнів [3]. О. Ткачук доповнює цю позицію, наголошуючи, що цифрові математичні середовища забезпечують так звану «внутрішню інтерактивність» – здатність учня безпосередньо впливати на математичний об’єкт, змінюючи його параметри та спостерігаючи, як ці зміни відображаються на властивостях моделі в реальному часі [5].

Ефективність інтеграції ІКТ у вивчення координатно-векторного методу визначається низкою педагогічних умов. Однією з ключових є чітка структуризація змісту навчання. Матеріал повинен бути організований як логічно вибудувана система, що включає ієрархію понять, концептуальні схеми, взаємозв’язки між алгебраїчними й геометричними конструкціями. Н. Морзе підкреслює, що відсутність структурованої моделі знань знижує педагогічний ефект цифрових технологій: ІКТ не можуть компенсувати недостатню логічну організацію навчального змісту, а лише підсилюють її, якщо вона вибудувана коректно [4].

Наступною важливою умовою є реалізація діяльнісного підходу. Учень має не просто спостерігати за візуалізацією, а активно працювати з математичною моделлю: змінювати координати точок і напрямки векторів, досліджувати параметричні залежності, перевіряти припущення щодо паралельності, колінеарності, рівності довжин або величини кутів. Саме інтерактивні математичні системи, зокрема GeoGebra чи Desmos, забезпечують можливість такої взаємодії. Як зазначає С. Дорошенко, динамічний контакт учня з математичним об’єктом є одним із ключових чинників формування стійких геометричних понять і способів дій [2].

Важливою педагогічною умовою є також цілеспрямоване формування просторового мислення. Координатно-векторний метод вимагає високої здатності учня виконувати уявні просторові операції, розуміти напрямок і орієнтацію векторів, аналізувати просторові залежності, працювати з тривимірними зображеннями. Як свідчать дослідження В. Бевз, використання ІКТ

сприяє значно швидшому переходу учня від плоских схем до багатовимірних уявлень, оскільки цифрові моделі легко обертати, масштабувати та відображати під різними кутами, що недоступно у традиційній площинній графіці [1].

Не менш важливим чинником є педагогічний супровід та методична підтримка. ІКТ демонструють високий результат лише за умови, що вчитель забезпечує учнів чіткими інструкціями, пропонує методично продумані задачі, реалізує формувальне оцінювання динамічних моделей і організовує рефлексію щодо отриманих результатів.

ІКТ можуть стати дійсно потужним засобом навчання координатно-векторного методу лише за умови дотримання комплексу педагогічних умов, що поєднують структурний, діяльнісний, когнітивний та технологічний компоненти. У такому випадку цифрові інструменти не лише підвищують наочність матеріалу, а й сприяють формуванню системного математичного мислення, розвитку просторових уявлень та глибокого розуміння координатно-векторного апарату.

Список використаних джерел

1. Бевз В. Г., Бевз Г. П. Методика навчання математики: Геометрія. Київ: Либідь, 2018.
2. Дорошенко С. М. Інтерактивні технології навчання математики: сучасний досвід та практичні підходи. Київ: Академія, 2019.
3. Жалдак М. І. Інформаційно-комунікаційні технології в навчанні математики. Київ: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2013.
4. Морзе Н. В. Цифрова дидактика: теоретико-методичні засади. Київ: Київський університет, 2020.

Грищенко В. С., Майбородіна Н. В.

ОНЛАЙН-КУРСИ ЯК ФОРМА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Дистанційне навчання в Україні існує як офіційна форма освіти, яка стала особливо актуальною через війну. Така форма навчання дозволяє студентам навчатися онлайн за допомогою сучасних цифрових технологій, а вищі навчальні заклади можуть працювати в дистанційному або змішаному форматі [1]. У 2025 році норми щодо дистанційного навчання були оновлені, оскільки безпека студентів є пріоритетом держави.

Дистанційне навчання в Україні має низку специфічних викликів, які посилюються воєнними діями. Безпекові перебої (повітряні тривоги) – необхідність переривати синхронні заняття та переходити в укриття. Дистанційне навчання забезпечує безперервність освіти – можливість продовжувати навчання, незалежно від місця перебування студента (особливо для ВПО та біженців). Технічні проблеми – відсутність або нестабільність Інтернету та електроенергії (особливо під час обстрілів). Дистанційне навчання забезпечує гнучкість та індивідуалізацію – можливість навчатися у власному темпі, використовувати асинхронний формат.

Для забезпечення дистанційного навчання в Україні активно використовуються [2]:

– системи управління навчанням: Moodle, Google Classroom, Classtime;

– інструменти синхронної комунікації: Zoom, Google Meet, Microsoft Teams.

Масові відкриті онлайн-курси є однією з найновіших форм дистанційного навчання, яка активно розвивається у світовій освіті. Такі курси є чудовим інструментом для поширення якісних знань від найкращих викладачів.

Онлайн-курси – це інтернет-курси з масовою участю та відкритим доступом, які пропонують безкоштовне навчання для великої кількості людей. Вони містять навчальні матеріали, відеолекції, завдання та дискусійні форуми, а їх перевагами є гнучкість, доступність та можливість отримати нові знання та навички від провідних викладачів і університетів.

Прикладом популярної платформи є платформа Prometheus – українська громадська платформа, яка пропонує безкоштовні онлайн-курси українською мовою. Курси на платформі Prometheus зазвичай розраховані на слухачів різних попередніх рівнів підготовки – як новачків, так і досвідчених фахівців.

Основні характеристики Prometheus:

Масовість – курси розраховані на велику кількість учасників, не обмежену географічно.

Відкритість – доступ до курсів є безкоштовним або частково безкоштовним, а будь-хто може зареєструватися.

Онлайн-формат – весь процес навчання відбувається онлайн через інтернет, а навчальні матеріали доступні в електронному вигляді.

Структура курсу – курси мають чітку структуру, яка включає відеолекції, презентації, тексти, завдання для самоконтролю та форум для спілкування.

Інтерактивність – взаємодія між студентами, викладачами та асистентами можлива через інтерактивні форуми, що допомагає створити спільноту.

Сертифікація – платформа надає можливість отримати сертифікат про завершення курсу.

Список використаних джерел

1. Екстрене дистанційне навчання в Україні: Монографія / За ред. В. М. Кухаренка, В. В. Бондаренка Харків: Вид-во КП «Міська друкарня», 2020. 409 с.
2. Майбородіна Н. В. Герасименко В. П. Роль інформаційних систем в сучасному суспільстві. *Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі: матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції* / М-во освіти і науки України; Київ. нац. ун-т культури і мистецтв. Київ: Видавничий центр КНУКіМ, 2024. С. 56–58.

Забаштанська Т. В., Горошко Ю. В.

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ РОЗДІЛУ КУРСУ ІНФОРМАТИКИ «ЕЛЕКТРОННІ ПУБЛІКАЦІЇ» ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Новітні виклики, які постали перед нашою країною в умовах повномасштабної військової агресії проти нашої країни, ще більше загострили питання формування сучасного освітнього середовища, спроможного забезпечити набуття учнями компетентностей, необхідних для подальшої успішної навчальної, соціальної та професійної діяльності. Водночас, динамічність глобалізованого середовища, в якому перебуває суспільство в умовах сьогодення, формує передумови активного застосування наявних цифрових продуктів та відповідного програмного забезпечення, поглиблення спроможності учнів в частині їх подальшого активного використання. Саме з цих позицій, вивчення сучасної методики створення, обробки та поширення документів за допомогою відповідного програмного забезпечення, електронних носіїв набуває важливого наукового та практичного значення [1].

З цих позицій, актуалізується питання подальшого вивчення та практичного застосування, під час опанування шкільного курсу «Інформатика», спеціалізованого програмного забезпечення, вивчення можливостей дизайну під час роботи з документами, що сприятиме розвитку практичних навичок роботи з медіа контентом [2,3].

Варто зазначити, що опанування даного розділу інформатики, має бути спрямоване на органічне поєднання теоретичного матеріалу з практичними заняттями та лабораторними роботами, стимулюванням учнів до самостійної роботи. Синергетичний вплив від такого поєднання дозволить сформувати необхідні практичні навички в частині роботи з текстовими та графічними документами, від розробки їх структури та дизайну макету до підготовки майбутніх публікацій до їх фактичного розміщення на медіа платформах.

В процесі практичної роботи учні можуть використовувати як професійні видавничі системи (Adobe InDesign, Adobe PageMaker, QuarkXPress та інші) так і існуючи програми, які є більш поширеними серед користувачів (Microsoft Publisher, Affinity Publisher та інші). Звичайно для більш професійної майбутньої роботи можуть бути використані і спеціалізовані програми, серед яких можна виділити такі як: LaTeX – система підготовки документів необхідна для опрацювання складних математичних формул; Scribus – програма з відкритим вихідним кодом для верстки, дозволяє створювати професійні макети цифрових документів; Corel DRAW Graphics Suite – програма для верстки та дизайну документів [4,5].

Набуття учнями практичних навичок роботи з електронними документами, за допомогою відповідного програмного забезпечення, допоможе їм набути компетентностей необхідних для представлення та розповсюдження інформації в цифровому середовищі, сприятиме розвитку їх креативних здібностей.

Список використаних джерел

1. Литвинова Н. П. Модульний підхід до вивчення інформатики у старшій школі. Полтава : Полтавський університет економіки і торгівлі. 2021. 136 с.
2. Олійник Г. В. Інноваційні технології в навчанні інформатики: теорія та практика. Чернівці : Видавництво Чернівецького університету. 2022. 140 с.
3. Руденко О. Г. Профільне навчання інформатики в умовах цифровізації освіти. Одеса : Видавництво ОНУ. 2023. 165 с.
4. Савченко М. І. Актуальні проблеми викладання інформатики в старшій школі. Київ : Видавничий дім «Педагогічна преса». 2019. 142 с.
5. Чорний І. М. Інформатика як інтегративний компонент навчальних планів профільної школи. Київ : Видавництво «Шкільний світ». 2022. 155 с.

Криворучко А. В., Шиян Н. І.

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ (ЦИФРОВІЗАЦІЯ) ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ: ТЕНДЕНЦІЇ, ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Сучасна система освіти переживає масштабну цифрову трансформацію, яка змінює традиційні підходи до навчання та відкриває нові можливості для впровадження інноваційних технологій. Діджиталізація є складовою глобальних процесів інформатизації та спрямована на підвищення якості освітнього процесу, персоналізацію навчання, розвиток творчості та формування інтересу учнів до природничих наук [1]. Під діджиталізацією освіти розуміємо трансформацію змісту, форм, методів та засобів навчання у цифровий формат.

Природничі науки характеризуються міжпредметною інтеграцією та взаємодією теоретичного й експериментального компонентів. Хімія, фізика й біологія як експериментально-теоретичні дисципліни потребують поєднання моделювання, абстрактних понять і практичної діяльності. Вивчення явищ мікросвіту, недоступних для безпосереднього спостереження, часто ускладнює наведення прикладів їх практичного застосування. Абстрактність багатьох понять призводить до їх інтуїтивного засвоєння, що потребує використання візуалізації, моделювання, цифрових інструментів та симуляцій.

У цьому контексті зростає значення віртуальних лабораторій, онлайн-платформ, доповненої (AR) та віртуальної (VR) реальності, які забезпечують доступність знань, наочне представлення складних процесів, можливість проведення експериментів у безпечних умовах та підвищують практичну й інтерактивну складову навчання.

Діджиталізація природничої освіти передбачає використання платформ дистанційного та змішаного навчання (Google Classroom, Moodle, Edmodo), застосування віртуальних лабораторій (PhET Interactive Simulations, Labster, ChemCollective), використання штучного інтелекту для персоналізованого навчання та автоматизації оцінювання, впровадження доповненої (AR) та віртуальної (VR) реальності для моделювання об’єктів та явищ, складних для сприйняття у звичайних умовах. Цифрові технології сприяють створенню інтерактивних навчальних матеріалів, які активізують пізнавальну діяльність, формують дослідницькі вміння та навички критичного мислення.

Одним із ключових напрямів цифровізації природничої освіти є використання інтерактивних симуляцій та віртуальних лабораторій. Зокрема:

- PhET Interactive Simulations (Університет Колорадо, США) пропонує симуляції з фізики, хімії та біології;
- Labster забезпечує можливість проведення лабораторних досліджень на молекулярному рівні;
- ChemCollective дає змогу здійснювати віртуальні хімічні реакції та розрахунки.

Важливою тенденцією є інтеграція штучного інтелекту (AI) у навчання. AI-системи покращують адаптацію освітнього процесу до потреб здобувачів освіти. Популярними є чат-боти та GPT-агенти, зокрема: Video Summarizer (аналіз відео з YouTube), Tutor Me (навчальний помічник від Академії Хана), Creative Writing Coach, Tech Support Advisor, Game Time.

Разом із тим діджиталізація породжує низку викликів: недостатнє технічне забезпечення закладів освіти; потреба у цифровій компетентності педагогів; ризик зниження практичних навичок через заміну реальних експериментів віртуальними; обмежений доступ до інтернету в окремих регіонах.

Подолання цих проблем можливе за умов державної підтримки, розвитку цифрової інфраструктури та підготовки вчителів до використання цифрових технологій у природничих дисциплінах.

Отже, діджиталізація природничої освіти є провідною тенденцією сучасності, оскільки забезпечує підвищення якості освіти, розвиток критичного мислення та дослідницьких умінь здобувачів освіти.

Список використаних джерел

1. Поліщук О. С., Поліщук О. В. Особливості використання інформаційно-комунікаційних технологій в умовах цифровізації суспільного життя і надання освітніх послуг. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи:* матеріали XII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 9–10 листопада, 2023). Тернопіль, 2023. С. 262–265.

Кущенко І. М., Нак М. М.

ВИКОРИСТАННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

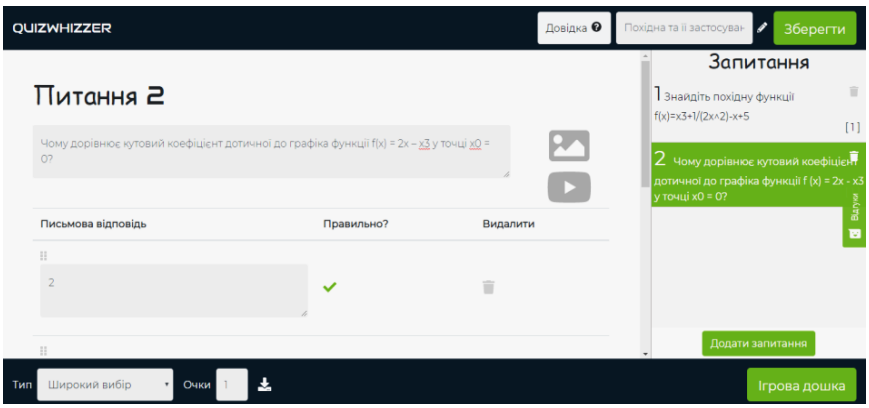
Головним завданням вчителя є пробудження та розвиток інтересу. Інтерес – це рушійна сила пізнання та навчання учнів, це зернятко, з якого вчитель вирощує мотивацію до навчання. В наш час існує багато думок про те, що комп'ютери, мережа Internet, та різного роду гаджети заважають дітям навчатися. Але ж сучасне століття - це століття інформаційних технологій та штучного інтелекту. **Діти інформовані, обізнані і критично мислять.** Формат отримання нових знань "Google все знає" та активного життя online зменшив у дітей потребу вміти запам'ятовувати [1].

Отже, дуже важливою є організація навчального процесу в закладах освіти так, щоб дітям було цікаво і їх праця давала високий результат. Тільки через активне використання людина може якісно засвоїти та усвідомити певний навчальний матеріал.

Допомогти в цьому можуть педагогічні програмні засоби різного рівня й характеру для різних класів, різних дітей та різних тем. Але застосування ППЗ повинно бути ефективним. Для цього учитель має розуміти, яку програму варто застосувати на тому чи іншому уроці, залежно від місця уроку в темі, які психологічні та вікові особливості використання ІКТ на уроках у різних класах та яких вимог варто дотримуватися при розробці власних програм для вивчення математики.

Одним із ефективних прикладів педагогічного програмного засобу, який можна використовувати на уроках математики, є комп'ютерна дидактична гра. Гру люди використовували з давніх-давен як метод навчання, передачі досвіду старших поколінь молодшим. Такі ігри поєднують елементи навчання з радісною для учнів ігровою діяльністю. Якщо дидактичну гру поєднати з програмним засобом – ми отримаємо комп'ютерну дидактичну гру, яка є ефективним засобом навчання математики.

Наприклад, онлайн-платформа QUIZWHIZZE (мал. 1-2).



Малюнок 1

Дана гра схожа на настільну гру з певними ходам. На дошку за допомогою проектора відображається поле гри (мал.2) та фігурки з іменами гравців. Але замість того, щоб кидати гральні кубики учні відповідають на тестові запитання по заданій темі.



Малюнок 2.

За кожну правильну відповідь гравець переміщається «на один крок» вперед, якщо учень відповідає не вірно – залишається на тій же позначці. В грі перемагає той хто першим дійде до фінішу.

В грі закладають питань більше ані ж кроків, тому якщо учень відповідає на якесь із тверджень не вірно, то йому пропонують інше запитання. Крім того, в кінці дитині пропонують декілька запитань із тих на які були не вірні відповіді і він може їх виправити.

Крім комп'ютерних дидактичних ігор на уроках математики можна використовувати різні мобільні додатки, які також є іграми для вивчення математики, які можуть бути як у вигляді додатків на телефонах, так і у вигляді web-версій («XSection», «Kids Numbers and Math Lite», «MalMath», DragonBox Algebra, Operation Math, Mathmateer, Geeksmath). Мобільні додатки допомагають вивчати математику, поглиблювати математичні знання, розвивати логіку, поліпшувати увагу, активізувати розумові процеси. Барвисте оформлення програм створює ілюзію гри, де дитина відчуває себе головним героєм, а завдання на обчислення сприймає як кроки на шляху до перемоги.

Отже, використання педагогічних програмних засобів на уроках математики, за умови дотримання всіх норм, приводить до кращого засвоєння матеріалу та більшої зацікавленості учнів навчальним предметом, крім того, ППЗ стимулює учнів вчитися самостійно.

Список використаних джерел

1. Нак М. М., Рубець Т. С., Поберезький М. С. Використання ІКТ при вивченні математики з метою активізації пізнавальної діяльності учнів. *Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2019)*, м. Черкаси, 11-12 квітня 2019 р. Черкаси: Вид. ФОП Гордієнко Є. І., 2019. С. 217–218.

Лебідь О. О., Цибко Г. Ю.

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Розвиток технологій Штучного Інтелекту (ШІ) та Машинного Навчання (МН) надає всім учасникам освітнього процесу сучасний інструментарій для створення персоніфікованого освітнього середовища, що дає змогу відійти від уніфікованого навчання і досягати навчальних, розвивальних та виховних цілей з урахуванням індивідуальних особливостей, інтересів, освітніх потреб та стилю навчання кожного здобувача освіти. Серед основних аспектів персоналізації

освітнього процесу виокремлюються такі: адаптивний навчальний контент; індивідуальні навчальні плани; надання персоналізованого зворотного зв'язку; рекомендаційні системи для навчальних ресурсів; інтерактивне навчання з використанням ШІ; автоматизація виконання рутинних завдань [1, 2].

З технологічного погляду, зору реалізація персоналізації базується на адаптивних системах. В режимі реального часу алгоритми ШІ аналізують знання та прогалини у підготовці учнів чи студентів, динамічно коригуючи матеріал для вивчення і складність завдань. Аналіз Learning Analytics дозволяє прогнозувати академічні ризики на основі аналітичної частини (Early Warning Systems) [3]. Додатково, віртуальні помічники (чат-боти, репетитори) надають миттєву підтримку та пояснення, а рекомендаційні системи формують індивідуальні навчальні шляхи відповідно до потреб і кар'єрних планів [1]. Серед інструментів для викладачів та учнів, що дають краще розуміння можливостей ШІ, можна вказати безплатну платформу Google for Education, де є окремий розділ, присвячений використанню ШІ в освіті.

Впровадження ШІ вимагає методичних змін: зміщення фокуса з того, *що* вивчати на те, *як* вивчати, переходу до саморегульованого навчання (Self-Regulated Learning) та використання викладачем аналітичних даних [4]. Дуже важливо розуміти, що ШІ є помічником, а не заміною викладача.

Впровадження ШІ в освітній процес супроводжується неминучими ризиками, серед яких, зокрема, алгоритмічна упередженість, недостатня експертиза предметної галузі, нерівність у доступі до освітніх ресурсів та загроза надмірної залежності здобувачів освіти від технологій. Актуальною є проблема конфіденційності даних, нерозв'язність якої полягає у суперечності між необхідністю збору чутливих даних для ефективної персоналізації та правом на приватність [4].

Таким чином, штучний інтелект (ШІ) є прогресивним технологічним інструментом для формування гнучкого та індивідуалізованого освітнього середовища. За умови належного методичного впровадження, дотримання законодавчих та етичних норм, проактивної позиції педагогів та учнів ця технологія становить потужний потенціал для оптимізації рутинних педагогічних процесів та фундаментального переосмислення методів викладання й навчання.

Список використаних джерел

1. I. Vorotnykova, O. Dziabenko, N. Morze. Perspectives of implementation of personalized learning using artificial intelligence in higher education, *ITLT*, vol. 105, no. 1, pp. 144–157, Feb. 2025, https://doi.org/10.33407/itlt.v105i1.5893.
2. Саган О. В. Організація персоналізованого навчання за допомогою штучного інтелекту. *Збірник наукових праць [Херсонського державного університету]: Педагогічні науки*. № 108 (2024). С. 37–43.
3. Hwang G. J., Tu Y. F. Roles and Research Trends of Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Bibliometric Mapping Analysis and Systematic Review. *Mathematics*. 2021, 9(6), 584; https://doi.org/10.3390/math9060584
4. Reina-Parrado, M., Román-Graván, P., & Hervás-Gómez, C. Integration of artificial intelligence and machine learning in education: A systematic review. *International Journal of Educational Methodology*, 2025. 11(2), pp. 203–216. https://doi.org/10.12973/ijem.11.2.203

Романюк А. Р., Кульчицька Н. В.

STEAM-ПІДХІД У ВИВЧЕННІ ТРИГОНОМЕТРІЇ: ДОСВІД УПРОВАДЖЕННЯ

Практична реалізація STEAM-технологій у межах магістерського дослідження була спрямована на створення навчально-практичних умов, що забезпечують глибше розуміння тригонометричних функцій та їх застосування через інтеграцію знань із різних освітніх галузей.

Мета роботи – активізувати пізнавальну діяльність учнів і продемонструвати прикладний потенціал математики у поєднанні з технологіями, мистецтвом та інженерією.

Практична частина реалізовувалася у три етапи:

1. Підготовчий етап. Проведено аналіз навчальних програм і підручників, визначено можливості міжпредметної інтеграції з інформатикою, фізикою та технологіями. Розроблено

методичний комплекс: конспекти уроків, презентації, індивідуальні та групові завдання, інструкції для міні-проєктів у цифрових середовищах GeoGebra, Desmos, PhET, Canva.

2. Реалізаційний етап. Учні виконували практичні STEAM-завдання, що поєднували математичні обчислення з творчістю:

– побудова моделей гармонічних коливань у GeoGebra;

– створення цифрових постерів і візуалізацій тригонометрії в архітектурі, дизайні та музиці;

– проєкт «Математика в русі» (моделювання руху маятника за допомогою функцій sin(x), cos(x));

– створення 3D-моделей у Tinkercad для демонстрації просторових властивостей трикутників.

Робота відбувалася у малих групах за принципами проєктного навчання, що сприяло розвитку комунікативних і дослідницьких умінь.

3. Аналітичний етап. Ефективність впровадження оцінювалася шляхом анкетування, спостереження й тестування. Результати показали зростання рівня розуміння тригонометричних функцій і підвищення інтересу учнів до математики. STEAM-уроки сприяли творчості, практичному мисленню та позитивно вплинули на мотивацію та навчальні досягнення.

Отримані результати підтверджують, що використання STEAM-технологій під час вивчення тригонометричних функцій є ефективним засобом формування ключових компетентностей і реалізації сучасних освітніх підходів Нової української школи.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Аравін Павло Анатолійович, аспірант, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Аравін Максим Анатолійович, аспірант, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

Асмаковський Євгеній Володимирович, науковий співробітник лабораторії екології ґрунтових мікроорганізмів, доктор філософії з біології, молодший науковий співробітник, Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН.

Байда Денис Ігоревич, студентка 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Басович Наталія Володимирівна, студентка 2 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Безнощенко Максим Іванович, студент 4 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Біленко Іван Ігорович, студент 2 курсу магістратури, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка.

Білич Аліна Сергіївна, студентка 4 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Білоусова Тетяна Петрівна, старший викладач кафедри менеджменту, маркетингу та інформаційних технологій, Херсонський державний аграрно-економічний університет.

Бойко Вікторія Віталіївна, студентка 3 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Бондар Олена Сергіївна, доцент кафедри фізики та астрономії, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Бондарець Олег Леонідович, студент 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Бохан Кароліна Владиславівна, студентка 2 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Бохан Юлія Володимирівна, доцент кафедри харчових технологій, кандидат хімічних наук, доцент, Херсонський державний аграрно-економічний університет.

Бутко Анджела Юріївна, вчитель хімії, вчитель-методист, Чернігівська гімназія № 2 Чернігівської міської ради.

Василків Іванна Михайлівна, студентка 2 курсу магістратури, Карпатський національний університет імені Василя Стефаника.

Василюк Уляна Богданівна, викладач фізики та астрономії, вища категорія, старший вчитель, Коломийський індустріально-педагогічний фаховий коледж.

Вінниченко Євгеній Федорович, доцент кафедри інформатики і обчислювальної техніки, кандидат педагогічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Вітер Андрій Анатолійович, студент 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Вороніна Вероніка Сергіївна, студентка 1 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Гончаров Дмитро Миколайович, студент 1 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Горнюк Наталія Миколаївна, директор Чернігівської гімназії №2 Чернігівської міської ради, вчитель хімії, учитель-методист.

Горошко Юрій Васильович, завідувач кафедри інформатики та обчислювальної техніки, доктор педагогічних наук, професор, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка.

Грищенко Віталій Сергійович, студент 1 курсу, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут».

Грищенко Олександра Дмитрівна, учениця 10-В класу, Комунальний заклад «Чернігівський обласний науковий ліцей» Чернігівської обласної ради.

Гуза Тетяна Олександрівна, студентка 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Демидюк Мар'яна Мирославівна, студентка 2 курсу магістратури, Карпатський національний університет імені Василя Стефаника.

Демченко Наталія Ростиславівна, доцент кафедри біології та здоров'я людини, кандидат біологічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Дергозій Андрій Васильович, студент 1 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Диняк Оксана Василівна, доцент кафедри гідрогеології та інженерної геології, кандидат геологічних наук, доцент, ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Дідовець Ярина Олексіївна, студентка 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Дудко Поліна Анатоліївна, студентка 3 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Дуднік Альона Олександрівна, студентка 3 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Дущак Ольга Вячеславівна, доцент кафедри технології консервування, кандидат технологічних наук, Національний університет харчових технологій.

Желнов Назар Олександрович, студент 1 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Жирська Галина Ярославівна, доцент кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін, кандидат педагогічних наук, доцент, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка.

Жорова Марина Сергіївна, студентка 3 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Забаштанська Тетяна Володимирівна, студентка 1 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Заторський Роман Андрійович, професор кафедри математики та інформатики і методики навчання, доктор фізико-математичних наук, професор, Карпатський національний університет імені Василя Стефаника.

Зуй Анна Олександрівна, студентка 2 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Ібрагімова Сабіна Ельшанівна, студентка 2 курсу магістратури, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка.

Іванова Вікторія Олександрівна, студентка 3 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Ільченко Олена Юріївна, професор кафедри загальної педагогіки та андрагогіки, доктор педагогічних наук, професор, Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г.Короленка.

Казак Анастасія Миколаївна, студентка 1 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Карасьова Валерія Ігорівна, студентка 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Карпенко Євген Дмитрович, студент 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Карпенко Юрій Олександрович, завідувач кафедри екології, географії та природокористування, кандидат біологічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Кирієнко Аліна Володимирівна, студентка 4 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Кирієнко Світлана Володимирівна, доцент кафедри екології, географії та природокористування, кандидат біологічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Кисіль Давид Володимирович, студент 3 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Кірвіль Іван Йосипович, доктор географічних наук, професор, Інститут біології, Поморський університет у Слупську, Польща.

Коваленко Катерина Євгеніївна, студентка 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Коваль Вікторія Олександрівна, кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри дошкільної та початкової освіти, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Ковбаса Іван Юрійович, студент 1 курсу магістратури, Київський національний університет імені Тараса Шевченка.

Кондаурова Ірина Миколаївна, студентка 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Кононенко Валерія Іванівна, студентка 4 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Кормош Жолт Олександрович, професор кафедри хімії та екології, кандидат хімічних наук, професор, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини.

Корсунь Євгенія Олексіївна, студентка 2 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Коток Вероніка Андріївна, студентка 1 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Коценко Ілля Сергійович, учень 10-Б класу природничо-математичного профілю, КЗ «Чернігівський обласний науковий ліцей» Чернігівської обласної ради.

Кошовець Євгеній Павлович, аспірант, 2 курс, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Кравченко Анна Олегівна, студентка 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Кресь Валерія Володимирівна, студентка 3 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Криворучко Аліна Валеріївна, доцент кафедри хімії та методики викладання хімії, кандидат педагогічних наук, доцент, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

Криворучко Марія Володимирівна, учениця 8-К класу, Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради.

Крилова Наталія Олегівна, бактеріолог, завідувач бактеріологічною лабораторією Чернігівської міської лікарні №3.

Кульчицька Наталія Володимирівна, завідувач кафедри статистики і вищої математики, кандидат педагогічних наук, доцент, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника.

Курмакова Ірина Миколаївна, завідувач кафедри хімії, технології та фармації, доктор технічних наук, професор, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Кухарчук Мар'яна Володимирівна, студентка 2 курсу магістратури, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка.

Кущенко Ірина Миколаївна, заступник директора з навчально-виховної роботи Гончарівського ліцею імені героя АТО Дмитра Степанченка Гончарівської селищної ради, учитель вищої категорії, старший учитель.

Лавринюк Тетяна Миколаївна, студентка 2 курсу магістратури, Український державний університет імені Михайла Драгоманова.

Лебідь Олена Олександрівна, студентка 1 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Левківська Тетяна Миколаївна, доцент кафедри технології консервування, кандидат технологічних наук, Національний університет харчових технологій.

Лузан Олександр Володимирович, ІІІ курс аспірантури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Лук'янова Світлана Михайлівна, доцент кафедри математики і теорії та методики навчання математики, кандидат педагогічних наук, доцент, Український державний університет імені Михайла Драгоманова.

Лукаш Олександр Васильович, професор кафедри екології, географії та природокористування, доктор біологічних наук, професор, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Лукашова Тетяна Дмитрівна, професор кафедри математики, фізики та методик їх навчання, доктор фізико-математичних наук, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка.

Магеррамзаде Назанін Ільяс кизи, студентка 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Майбородіна Наталія Вікторівна, доцент кафедри природничо-математичних та загальноінженерних дисциплін, кандидат фізико-математичних наук, доцент, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут».

Марченко Артем Володимирович, аспірант, Національний університет харчових технологій.

Матюшко Сергій Миколайович, ІІІ курс аспірантури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Мельник Мар'яна Романівна, студентка 2 курсу магістратури, Карпатський національний університет імені Василя Стефаника.

Мельник Маргарита Андріївна, студентка 4 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Мехед Ольга Борисівна, завідувач кафедри біології та здоров'я людини, кандидат біологічних наук, доктор педагогічних наук, професор, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Милейко Євгеній Сергійович, студент 4 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Михайленко Тамара Анатоліївна, студентка 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Мірошник Владислава Ігорівна, студентка 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Мірошниченко Єлизавети Максимівна, учениця 10 класу, Чернігівський ліцей №15.

Морський Віталій Іванович, ІІІ курс аспірантури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Мостіпан Павло Віталійович, учень 10-Б класу природничо-математичного профілю, КЗ «Чернігівський обласний науковий ліцей» Чернігівської обласної ради.

Нак Марина Миколаївна, доцент кафедри математики, кандидат педагогічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Насонова Ярослава Віталіївна, студентка 4 курсу, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Науменко Людмила Миколаївна, студентка 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Неговська Марія Вячеславівна, студентка 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Непорада Георгій Юрійович, учень 9–Н класу, Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради.

Олексієнко Юлія Михайлівна, студентка 2 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Пархоменко Олександр Григорович, доцент кафедри екології, географії та природокористування, кандидат географічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Петрук Богдана-Марія Юріївна, студентка 2 курсу магістратури, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка.

Пилипів Володимир Михайлович, декан факультету математики та інформатики, доктор фізико-математичних наук, професор, Карпатський національний університет імені Василя Стефаника.

Пічевський Сергій Віталійович, аспірант, Національний університет харчових технологій.

Позняк Олександр Сергійович, студент 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Полотнянко Лідія Віталіївна, ІV курс аспірантури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Попело Ярослав Вікторович, студент 2 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Потапенко Андрій Сергійович, студент 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Потоцька Світлана Олександрівна, доцент кафедри біології та здоров'я людини, кандидат біологічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Примак Тетяна Вікторівна, студентка 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Проява Марія Анатоліївна, студентка 4 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Рей Назар Михайлович, студент 4 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Рибка Ольга Миколаївна, студентка 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Родинченко Максим Андрійович, студент 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Розсудовська Анастасія Валентинівна, студентка 3 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Романенко Ірина Валентинівна, студентка 1 курсу магістратури, Карпатський національний університет імені Василя Стефаника.

Романюк Анастасія Русланівна, студент 2 курсу магістратури, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника.

Рубанка Катерина Володимирівна, доцент кафедри технології консервування, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет харчових технологій.

Ряміна Дар'я Максимівна, студентка 2 курсу магістратури, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка.

Саввіді Іван Саввич, ІІ курс аспірантури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Садченко Наталія Миколаївна, вчитель вищої категорії, Чернігівський ліцей №15.

Салтикова Алла Іванівна, доцент кафедри математики, фізики та методик їх навчання, кандидат фізико-математичних наук, доцент, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка.

Самойленко Павло Васильович, доцент кафедри хімії, технологій та фармації, кандидат педагогічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Свердлов Володимир Олександрович, старший викладач кафедри екології, географії та охорони природи, доктор філософії, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Сидоренко Володимир Анатолійович, студентка 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Симонова Наталія Анатоліївна, IV курс аспірантури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Слюта Аліна Миколаївна, доцент кафедри екології, географії та природокористування, кандидат педагогічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Смольський Олександр Сергійович, доцент кафедри хімії, технологій та фармації, кандидат біологічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Снігур Анна Захаріївна, студентка 2 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Соколенко Лілія Олександрівна, доцент кафедри математики, кандидат педагогічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Старченко Домініка Олександрівна, учениця 11-Б класу, КЗ «Чернігівський обласний науковий ліцей Чернігівської обласної ради».

Ступак Юлія Володимирівна, аспірант, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Сухачова Мілана Олександрівна, учениця 9-А класу, Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради.

Таран Каріна Дмитрівна, учениця 10-Л класу, Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради.

Ткаченко Галина Михайлівна, професор кафедри зоології, доктор біологічних наук, професор, Поморська академія, Слупск, Польща.

Ткаченко Кирило Олександрович, студент 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Ткаченко Світлана Валентинівна, доцент кафедри хімії, технологій та фармації, кандидат біологічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Ткачук Наталія Василівна, доцент кафедри біології та здоров'я людини, кандидат біологічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка.

Точоний Олександр Володимирович, студент 3 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Федун Олександр Миколайович, доцент кафедри біології та здоров'я людини, кандидат біологічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка.

Філон Лідія Григорівна, завідувач кафедри математики, кандидат педагогічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Філоненко Дмитрій Анатолійович, ІІ курс аспірантури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Харламов Руслан Юрійович, студент 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Цибко Ганна Юхимівна, доцент кафедри інформатики та обчислювальної техніки, кандидат педагогічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Чашечникова Ольга Серафимівна, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри математики, фізики та методик їх навчання, Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка.

Ченюк Валентин Дмитрович, студент 2 курсу, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Черваньова Тетяна Вікторівна, студентка 2 курсу магістратури, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

Черниш Віталій Григорович, студент 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Шевченко Віктор Петрович, аспірант кафедри загальної педагогіки і андрагогіки, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

Шевченко Марія Вікторівна, студентка 4 курсу, Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г.Короленка.

Шевченко Ольга Степанівна, доцент кафедри економіки і управління, кандидат економічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Шевченко Світлана Віталіївна, вчитель хімії, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії, вчитель-методист, Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради.

Шевченко Тетяна Володимирівна, студентка 1 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Шиян Надія Іванівна, завідувач кафедри хімії та методики викладання хімії, доктор педагогічних наук, професор, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

Шкардибарда Іван Миколайович, І курс аспірантури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Шкурко Мілана В'ячеславівна, учениця 11 класу, Чернігівський ліцей №15.

Яготин Юлія Вікторівна, студентка 3 курсу, Національний університет харчових технологій.

Яковенко Олександр Іванович, доцент кафедри екології географії та природокористування, кандидат біологічних наук, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Янкова Дарія Іванівна, студентка 3 курсу, Національний університет харчових технологій.

Ячна Марина Геннадіївна, заступник декана з навчальної роботи, старший викладач кафедри біології та здоров'я людини, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

Яценко Іван Олександрович, студент 2 курсу магістратури, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

КРОК У НАУКУ: ДОСЛІДЖЕННЯ У ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ТА МЕТОДИК ЇХ НАВЧАННЯ

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ
І МОЛОДИХ УЧЕНИХ

(м. Чернігів, 18 листопада 2025 року)

Матеріали конференції опубліковані
в електронній версії збірника і розміщені на сайті
Національного університету
«Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

Верстка та макетування *О. І. Полковник*

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
серія КВ № 23743-13583 ПР від 06.02.2019 р.

Підписано до друку 24.11.2025 р. Формат 60×84 1/8.
Ум. друк. арк. 11,03. Обл. вид. арк. 11,75. Зам. № 039.
Редакційно-видавничий відділ НУЧК імені Т. Г. Шевченка,
14013, м. Чернігів, вул. Гетьмана Полуботка, 53.
nuchk.tipograf@gmail.com