

## Учасники конференції

Belgarayeva A.  
Deák József  
Grinberg Galyna  
Kvizhinadze Natia  
Адамів С.С.  
Алексеев В.Ф.  
Андрійчук К.О.  
Баранович Д.Б.  
Баскова Г.В.  
Бегаль Л.А.  
Безугла Н.П.  
Бердикулова Г.И.  
Бовсунівська В.О.  
Богуцька Е.Г.  
Бібла І.І.  
Волков Д.С.  
Вічко О.І.  
Горбачева В.В.  
Гриньова О.Ю.  
Гуламов Ж.Б.  
Гулевич Ю.Н.  
Гурська О.В.  
Дубинчик Н.И.  
Занозовська І.О.  
Камінська В.В.  
Кардашук Н.В.  
Карпенко Є.О.  
Коврижкіна О.П.  
Кольцова В.О.  
Коцур Н.І.  
Лесік І.М.  
Лимар К.О.  
Лимар Р.І.  
Мелешко В.І.  
Мещерякова Н.П.  
Михалкіна М.В.  
Мігунова Н.Д.  
Ніколенко В.В.  
Павлов О.Г.  
Полищук Т.В.  
Порожнетов О.Ю.  
Постол Н.М.  
Пізінцалі Л.В.  
Рибенко І.О.  
Римарев И.М.  
Свідрак І.Г.  
Серый А.И.  
Старокожко О.М.  
Стогній О.А.  
Тарасюк Д.Г.  
Толбухіна Т.М.  
Троицкая В.А.  
Хисамієва А.Ш.  
Цветкова А.А.  
Чабан А.М.  
Шевченко Б.Г.  
Шиндерова В.А.  
та інші\*

ISSN 2708-1257



**OpenSciLab.org**

Наукова платформа  
Open Science Laboratory

## СУЧАСНІ ВИКЛИКИ І АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ, ОСВІТИ ТА ВИРОБНИЦТВА: МІЖГАЛУЗЕВІ ДИСПУТИ

**Матеріали**  
**XV Міжнародної науково-практичної**  
**інтернет-конференції**  
**(м. Київ, 29 квітня 2021 р.)**

**КИЇВ 2021**

Наукова платформа



Open Science Laboratory

**СУЧАСНІ ВИКЛИКИ І АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ  
НАУКИ, ОСВІТИ ТА ВИРОБНИЦТВА:  
МІЖГАЛУЗЕВІ ДИСПУТИ**

**Матеріали**

**XV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції  
(м. Київ, 29 квітня 2021 року)**

Самостійне електронне текстове  
наукове періодичне видання комбінованого використання

*\* на обкладинці вказано перших авторів кожної доповіді*

КИЇВ 2021

**Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути [зб. наук. пр.]**: матеріали XV міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 29 квітня 2021 р.). Київ, 2021. 426 с.

Збірник містить матеріали (тези доповідей) XV міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути», у яких висвітлено актуальні питання сучасної науки, освіти та виробництва.

Видання призначене для науковців, викладачів, аспірантів, студентів та практикуючих спеціалістів різних напрямів.

XV Міжнародна науково-практична інтернет-конференція  
«Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва»  
(м. Київ, 29 квітня 2021 р.)

Адреса оргкомітету та редакційної колегії:

м. Київ, Україна

E-mail: [conference@openscilab.org](mailto:conference@openscilab.org)

[www.openscilab.org](http://www.openscilab.org)

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку.

Для зручності, беручи до уваги, що видання є електронним, нумерація та загальна кількість сторінок наведені з врахуванням обкладинки.

Збірник на постійній сторінці конференції: <https://openscilab.org/?p=3932>

*Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції.  
Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.*



## **ЗМІСТ**

*\* зміст інтерактивний  
(натиснення на назву призводить до переходу на відповідну сторінку)*

### *БІОЛОГІЧНІ НАУКИ*

**Чабан А.М., Стригун В.М.**

МІЖВИДОВІ СУМІШКИ У НАСІННИЦТВІ ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО  
PISUM SATIVUM L. .... 11

### *ВІЙСЬКОВІ НАУКИ ТА НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА*

**Deák József, Wieszt Ferenc, Balogh Ádám**

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПОРЯДКА В  
ВЕНГРИИ И В РОССИИ..... 17

### *ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ*

**Бегаль Л.А.**

ПРАВОВИЙ МЕХАНІЗМ РЕФОРМУВАННЯ СФЕРИ  
АДМІНІСТРАТИВНИХ ПОСЛУГ У КОНТЕКСТІ ЦИФРОВОЇ  
ТРАНСФОРМАЦІЇ..... 26

**Карпенко Є.О.**

БЮРО ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ: ОРГАНІЗАЦІЙНО-  
ПРАВОВИЙ СТАТУС ..... 33

### *ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ*

**Адамів С.С.**

РОЛЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ В ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ  
СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА ..... 40

**Grinberg Galyna, Lyubchuk Leonid**

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF SUPPLY SHAIN  
NETWORKS: PRINCIPLES AND APPROACHES ..... 46

**Гулевич Ю.Н.**

УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ В ЦЕПИ ПОСТАВОК  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ..... 53

**Лесік І.М., Нехайчик Є.Є.**

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ЯК СКЛАДОВА ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ..... 62

*МЕДИЧНІ НАУКИ*

<b>Михалкіна М.В., Михалкін А.П., Михалкін К.П., Абасов Ш.Г.</b> ВЫДАЮЩИЙСЯ СЫН УРАЛА И УКРАИНЫ .....	70
<b>Толбухіна Т.М.</b> НАДМІРНА ВАГА – ФАКТОР РИЗИКУ ЗАХВОРЮВАНОСТІ НА COVID-19 .....	79

*МИСТЕЦТВОЗНАВСТВО ТА КУЛЬТУРОЛОГІЯ*

<b>Занозовська І.О.</b> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ХОРЕОГРАФІЧНИХ НАВИЧОК У МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ .....	84
<b>Кольцова В.О.</b> СТРІТ-АРТ: ПОНЯТТЯ ТА ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ .....	87

*МІЖНАРОДНІ ВІДНОСИНИ. КРАЇНОЗНАВСТВО*

<b>Шевченко Б.Г.</b> ДРУКОВАНІ ЗМІ ВЕЛИКОБРИТАНІЇ .....	94
--	----

*ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ*

<b>Баранович Д.Б., Губрій З.В., Парашин Ж.Д., Лобур І.П., Губицька І.І., Швед О.В.</b> НОРМАТИВНЕ ТА МЕТОДОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТУДЕНТСЬКИХ ПРАКТИК .....	98
<b>Бердикулова Г.И.</b> СОЦИОЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ РУССКОМУ ЯЗЫКУ МЕСТНОГО НАСЕЛЕНИЯ ТУРКЕСТАНА (ВТОРАЯ ПОЛОВИНА XIX – НАЧАЛО XX ВЕКА) .....	105
<b>Бовсунівська В.О.</b> ЕЛЕКТРОННІ КОНСТРУКТОРИ ТЕСТІВ ЯК ЗАСІБ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ З ІНОЗЕМНОЇ МОВИ.....	111
<b>Бовсунівська В.О.</b> СУТЬ ТА ВИДИ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ УЧНІВ НА УРОКАХ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ В СТАРШИХ КЛАСАХ.....	119
<b>Гриньова О.Ю.</b> ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕСІ УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДОМ ОСВІТИ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ .....	126

<b>Гуламов Ж.Б.</b> РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ ОТВЕТСТВЕННОСТИ У СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ.....	133
<b>Гурська О.В.</b> ЕФЕКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ.....	142
<b>Кардашук Н.В., Яренчук Н.В.</b> ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО МЕТОДУ "НАВЧАЮЧИ - ВЧУСЯ" НА УРОКАХ ПРИРОДОЗНАВСТВА У НУШ .....	152
<b>Кардашук Н.В., Осадчук В.М.</b> ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕРАКТИВНОГО МЕТОДУ "КАРУСЕЛЬ" МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ НУШ НА УРОКАХ ПРИРОДОЗНАВСТВА .....	155
<b>Коврижкіна О.П.</b> ТЕХНОЛОГІЯ ДОРАДНИЦТВА В УПРАВЛІННІ ОСВІТОЮ.....	158
<b>Мещерякова Н.П.</b> ФОРМУВАННЯ МОРАЛЬНИХ ЯКОСТЕЙ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ ЛІТЕРАТУРИ.....	164
<b>Ніколенко В.В.</b> ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ НАВЧАЛЬНИХ ТЕСТІВ ТА ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ЇХ ЯКОСТІ .....	170
<b>Полищук Т.В.</b> ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОВЕРКИ ЗРЕНИЯ АБИТУРИЕНТА ПРИ ЗАЧИСЛЕНИИ В ВУЗ НА ХУДОЖЕСТВЕННУЮ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ .....	181
<b>Постол Н.М., Пашенко Л.А.</b> ПРОБЛЕМИ СИСТЕМНИХ ЗМІН В РЕФОРМУВАННІ ОСВІТИ УКРАЇНИ .....	188
<b>Рибенко І.О., Ребрій А.М.</b> ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ СТУДЕНТАМИ ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН.....	194
<b>Свідрак І.Г., Строган О.І., Беспалов А.Л.</b> ПЕДАГОГІЧНО-ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРОГРАМНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ .....	197

**Старокожко О.М.**

ПОШУК НОВОЇ УПРАВЛІНСЬКОЇ ПАРАДИГМИ В СУЧАСНОМУ  
ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРІ..... 203

**Троицкая В.А., Кретьова Л.Н.**

ПРИМЕНЕНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ФОРМИРОВАНИЯ  
КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ ..... 214

**Хисамиева А.Ш., Сиренко Ю.В.**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ПРИЕМОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ У  
ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ИНТЕРЕСА К  
МАТЕМАТИЧЕСКИМ ЗНАНИЯМ ..... 225

**Шиндерова В.А.**

ВПЛИВ ПСИХОЛОГО-ВІКОВИХ ФАКТОРІВ НА НАВЧАННЯ УСНОГО  
МОНОЛОГІЧНОГО МОВЛЕННЯ УЧНІВ ОСНОВНОГО ЕТАПУ  
ЗАСОБАМИ ТЕХНОЛОГІЇ SPEAKING CLUB ..... 234

#### *ПСИХОЛОГІЧНІ НАУКИ*

**Волков Д.С., Черних О.А.**

ПСИХОСОМАТИЧНИЙ ПРОФІЛЬ ОСОБИСТОСТІ ЯК ПЕРЕДУМОВА  
ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ'Я..... 239

#### *ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ*

**Камінська В.В.**

ПУБЛІЧНА ПОЛІТИКА У СФЕРІ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ В  
УКРАЇНІ: ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ..... 244

#### *СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ*

**Бібла І.І.**

ГЛОБАЛЬНА ПРОДОВОЛЬЧА ПРОБЛЕМА: ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ  
ТА ПОСИЛЕННЯ..... 255

**Коцур Н.І., Варивода К.С., Дзюбенко О.В., Носаченко В.М.**

АНАЛІЗ БУР'ЯНОВОГО КОМПОНЕНТУ В ПОСІВАХ СОЇ:  
ВАЛЕОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ..... 260

*СОЦІАЛЬНА РОБОТА*

**Лимар К.О.**

РОЛЬ СОЦІАЛЬНОГО ПРАЦІВНИКА У РОБОТІ З ДІТЬМИ, ЯКІ ПОСТРАЖДАЛИ ВІД ДОМАШНЬОГО НАСИЛЬСТВА..... 270

*СОЦІОЛОГІЧНІ НАУКИ*

**Belgarayeva A.**

GENDER STEREOTYPES IN THE MEDIA ..... 276

*ТЕХНІЧНІ НАУКИ*

**Алексеев В.Ф., Пискун Г.А., Панасюк Н.А.**

ИСПЫТАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ПО МОДЕЛЯМ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА ..... 284

**Баскова Г.В., Лазарчук М.В., Горбатенко К.В.**

ДО ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ З КУРСУ «ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА»..... 294

**Вічко О.І., Червецова В.Г., Губрій З.В., Швед О.В., Губицька І.І.,**

**Лубенець В.І.**

ПЕРСПЕКТИВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ДОБАВОК БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК ..... 298

**Павлов О.Г.**

ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ..... 305

**Пізінцалі Л.В., Александровська Н.І., Россомаха О.І., Россомаха О.А.,**

**Рабоча Т.В.**

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГЕОПОЛІТИЧНИХ ПОДІЙ НА ЦІНУ НАФТИ НА ПОЧАТКУ 2021 РОКУ ..... 307

**Римарев И.М., Рыбак В.А., Аль-Аркауази Али**

ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ «ЗЕЛЁНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ» ..... 317

**Савчин В.М., Бернадинер И.М.**

ПЛАЗМЕННАЯ УТИЛИЗАЦИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ ..... 322

**Цветкова А.А.**

ОСОБЕННОСТИ ПОДДЕРЖАНИЯ ТРЕБУЕМОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ БАССЕЙНА С ПОМОЩЬЮ ТЕПЛООБМЕННИКОВ ..... 327



*ФАРМАЦЕВТИЧНІ НАУКИ*

**Kvizhinadze Natia**

PECULIARITIES OF IMPLEMENTATION OF BUSINESS PLAN IN PHARMACUTICAL ORGANIZATIONS..... 331

**Безугла Н.П., Сахарова Т.С.**

РОЛЬ ТА МІСЦЕ ФАРМАЦЕВТА В ПРОФІЛАКТИЧНІЙ МЕДИЦИНІ: ОСТЕОПОРОЗ..... 336

*ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ*

**Серый А.И.**

О ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ СИНГЛЕТНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕЙТРОНА В МАГНИТНОМ ПОЛЕ В МОДЕЛИ ПАРАБОЛИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ..... 340

*ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ ТА СПОРТ*

**Горбачева В.В.**

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СПОРТИВНОГО ИМИДЖА..... 348

**Мелешко В.І., Самошкін В.В., Козловська О.Г., Малютова О.М.,**  
ДІАГНОСТИКА, АЛІМЕНТАРНА ПРОФІЛАКТИКА ТА ЕРГОТЕРАПІЯ  
ОСТЕОПОРОЗУ ..... 353

*ФІЛОЛОГІЧНІ НАУКИ*

**Андрійчук К.О.**

РОЛЬ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНИХ МОВ ..... 363

**Андрійчук К.О.**

МОБІЛЬНЕ НАВЧАННЯ ЯК НОВА ТЕХНОЛОГІЯ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ..... 369

**Тарасюк Д.Г.**

РОЗВИТОК МЕТОДУ ПРОЄКТУ ЯК ЗАСОБУ САМОСТІЙНОЇ ІНШОМОВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧА ОСВІТИ..... 376

**Тарасюк Д.Г.**

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ..... 384

*ХІМІЧНІ НАУКИ*

<b>Порожнетов О.Ю., Попович Т.А., Вишневська Л.В.</b> МОЖЛИВОСТІ СОРБЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ВІД ЙОНІВ ФЕРУМУ РОСЛИННИМИ ВІДХОДАМИ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ .....	391
---	-----

*ЮРИДИЧНІ НАУКИ*

<b>Богущька Е.Г.</b> НАЦІОНАЛЬНІ ТА МІЖНАРОДНІ ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ .....	401
<b>Дубинчик Н.И.</b> ПРАВОВАЯ ПРИРОДА, СОДЕРЖАНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДОГОВОРОВ КУПЛИ-ПРОДАЖИ С УЧАСТИЕМ ПОКУПАТЕЛЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЛИЦА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ .....	405
<b>Лимар Р.І.</b> ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АРЕШТУ ЯК КРИМІНАЛЬНОГО ПОКАРАННЯ У СУЧАСТНОСТІ .....	415
<b>Мігунова Н.Д.</b> ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВІДШКОДУВАННЯ ШКОДИ, ЗАВДАНОЇ ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБОМ .....	419
<b>Стогній О.А.</b> РОЛЬ АНТИМОНОПОЛЬНОГО КОМІТЕТУ УКРАЇНИ ПРИ РОЗГЛЯДІ ПИТАНЬ ПРО ПОШИРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ, ЩО ВВОДИТЬ В ОМАНУ .....	422

## ХІМІЧНІ НАУКИ

### МОЖЛИВОСТІ СОРБЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ВІД ЙОНІВ ФЕРУМУ РОСЛИННИМИ ВІДХОДАМИ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

**Порожнетов Олег Юрійович**

студент Херсонського державного університету

**Попович Тетяна Анатоліївна**

к.т.н., доцент кафедри хімії та фармації Херсонського державного університету

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7449-9949>

**Вишневська Людмила Василівна**

к.п.н., доцент кафедри хімії та фармації Херсонського державного університету

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6422-495X>

**Актуальність дослідження.** Охорона водних об'єктів від забруднення є однією з глобальних проблем людства та важливим національним питанням кожної країни [1]. Однак через застаріле обладнання виробничої сфери та неефективні технології очисних споруд на сьогодні спостерігається суттєве забруднення, передусім, водного басейну річок, водосховищ та каналізаційних мереж недоочищеними стічними водами. Так, зокрема, за даними Департаменту екології та природних ресурсів за 2019 рік в Херсонській області та пониззі р. Дніпро зафіксовано скиди в поверхневі води 17,96 тис. тонн забруднюючих речовин зі стоками стічної та дренажної води від 41 підприємства міста та області [2]. Збільшення обсягів скиду забруднених стічних вод в порівнянні, наприклад, з 2018 роком, пояснюється скидами дренажних вод, які надійшли від

господарської діяльності рисосіючих підприємств області та установ житловокомунального господарства. Через це в Херсонській області в басейнах річок Дніпро, Інгулець, в межах Каховського водосховища серед перевірених скидів стічних вод фіксуються перевищення гранично допустимої концентрації (ГДК) за такими показниками, як хімічне споживання кисню (ХСК), біологічне споживання кисню (БСК), хлориди, сульфати, у тому числі і йони важких металів: Ферум (II, III), Купрум (II), Хром (VI) та Цинк. Зазначені поліютант, через незадовільний стан функціонуючих очисних споруд, транзитом надходять з Каховського водосховища, Каланчацьких та Херсонських міських каналізаційних систем в пониззя Дніпра. Особливо небезпечними серед них є катіони важких металів, які негативно впливають на флору і фауну навколишнього середовища, а також призводять до важких захворювань у людини [3]. Все це вимагає дослідження та розробки доступних технологічних способів очистки забруднених вод промислових підприємств. Оскільки сполуки важких металів у більшості випадків є йонними розчинами і за фазово-дисперсним станом відносяться до гомогенних систем, то їх вилучення можливо лише за допомогою хімічних та фізико-хімічних способів очищення [4], серед яких сорбційний метод відрізняється високою ефективністю (80-95% вилучення речовин), можливістю видалення забруднювачів з широким діапазоном концентрацій та очисткою від декількох компонентів одночасно, а також можливістю рекуперації речовин [5]. Слід зауважити, що адсорбенти, такі як, активоване вугілля, алюмогель, силікагель, синтетичні цеоліти, які традиційно використовуються в процесах очистки на різних виробництвах, мають зазвичай високу вартість, витрачаються у великих кількостях і постійно потребують регенерації [6]. Тому, актуальним на сьогоднішній час є пошук шляхів оптимізації сорбційного вилучення йонів важких металів із водних об'єктів з можливістю використання в якості реагентів вторинних матеріальних ресурсів [7].

**Мета дослідження** – поліпшення екологічного стану водного середовища та зменшення відходів біомаси агропромислового комплексу за рахунок

використання даних відходів в якості сорбентів для вилучення йонів металевих елементів з водних розчинів.

**Матеріал і результати дослідження.** Сільське господарство, харчова та переробна промисловість, які є найрозвиненішими галузями матеріального виробництва України, в той же час є також одними з найбільших джерел утворення великих об'ємів твердих відходів. Так, при проведенні аналізу офіційних статистичних даних з вирощування основних сільськогосподарських культур в Україні за період 2015-2019 рр. [8], було з'ясовано, що в нашій країні посівні землі найбільше зайняті під вирощування п'яти основних культур: пшениці (6,6 млн. га), соняшника (6,2 млн. га), рису (1 млн. га), кукурудзи (4,6 млн. га) та цукрового буряка (2,5 млн. га), що дозволило оцінити динаміку утворення органічних відходів рослинного походження за вказаний період та з'ясувати шляхи їх утилізації (табл. 1).

Таблиця 1. Відходи агропромислового комплексу в Україні

№ п/п	Культура	Відходи	Використання
1	Кукурудза	Стебло та стрижні	Збір подрібнених поживних залишків не відбувається.
2	Соняшник	Стебла, кошики	Лушпиння для виготовлення брикетів або гранул для палива. Шкаралупа соняшнику і солома як середовище для вирощування їстівних грибів.
3	Пшениця	Солома зернових культур, лушпиння	Виготовлення з соломи певних видів твердого палива. Лушпиння не використовується
4	Рис	Солома, лушпиння	Використання соломи при виготовленні пристроїв теплоізоляції, при настилі полів у будівлях, у виробництві асбестоцементних виробів, для виробництва целюлози та лігніну, як активна мінеральна добавка при виробництві пінозобетону та стенових керамічних матеріалів; спалювання соломи для одержання електричної та теплової енергії.
5	Цукровий буряк	Буряковий жом, буряковий бій, хвостики буряка	Переробка в харчовій промисловості для одержання одного з найдешевших джерел кормового білка; сировина для виробництва препаратів медичного спрямування, спирту та кормових добавок.

Згідно зі світовою практикою проблема утилізації таких відходів має передбачати вторинне їх використання в якості сировини для виробництва широкого спектру матеріалів: добрив, кормів для худоби, палива та продуктів екологічного, медичного та харчового призначення. Одним зі шляхів утилізації таких відходів є створення на їх основі дешевих та ефективних сорбентів.

В ході роботи нами було обрано адсорбенти природного походження, а саме, відходи соняшника та пшениці, як найбільші за об'ємами вирощування сільськогосподарські культури в Україні, а в якості моделі порівняння – активоване вугілля.

Завдання роботи включали, по-перше, дослідження адсорбційної активності відібраних адсорбентів, а по-друге, визначення оптимальних умов процесу адсорбційного очищення від катіонів Феруму (III).

Дані йони в значних кількостях містяться в стічних водах (ГДК=3,0 мг/дм<sup>3</sup>), а при потраплянні в поверхневі води водоймищ концентруються в донних відкладеннях. Рослинні та тваринні організми акумулюють йони Феруму [9, 10], що негативно впливає на функціонування їх багатьох життєвоважливих органів, тканин і структур. Ці токсиканти змінюють функціонування серцевого м'яза тварин, вражають зябра риб, впливають на функціональну роботу крові. По харчовому ланцюгу токсиканти потрапляють до організму людини, і тим самим, викликають захворювання кровоносної системи, а в деяких випадках – порушують роботу печінки [9, 11]. Наднормативний вміст Феруму (II, III) у поверхневих водах (ГДК=0,1 мг/дм<sup>3</sup>) суттєво впливає на органолептичні властивості води, додаючи їй неприємного липкого смаку і унеможливають використання її навіть для технічних цілей.

Нами здійснена спроба вилучення катіонів Феруму за допомогою неспецифічних сорбентів, якими є лушпиння соняшника та пшениці. Зміну концентрації йонів Феруму відслідковували фотометричним методом з тіоціанатом [12]. Для цього попередньо було визначено оптичну густину розчинів та побудовано градууювальний графік  $A = f(c(\text{Fe}^{3+}))$  з використанням

стандартного розчину з молярною концентрацією Феруму(III)  $0,1 \text{ мг/см}^3$  та робочих (модельних) розчинів з вмістом іонів  $\text{Fe}^{3+}$  в інтервалі  $0,5 - 10,0 \text{ мг/дм}^3$ .

Адсорбційне вилучення з розчинів іонів Феруму з концентраціями  $1,0 \div 10,0 \text{ мг/дм}^3$  досліджували на різній масі адсорбентів ( $0,5 - 4,0 \text{ г}$ ), а концентрацію сорбованих іонів Феруму(III) в розрахунку на адсорбент масою  $1 \text{ г}$  визначили за формулою:

$$A = \frac{(P_o - P_p) \cdot V}{m \cdot 1000} ,$$

де  $P_o$  – масова концентрація іонів Феруму(III) в модельній стічній воді,  $\text{мг/дм}^3$ ;

$P_p$  – рівноважна масова концентрація іонів Феруму(III),  $\text{мг/дм}^3$ ;

$V$  – об'єм модельної стічної води,  $\text{см}^3$ ;

$m$  – маса наважки адсорбенту,  $\text{г}$ .

За результатами досліджень були побудовані криві залежності маси адсорбованих іонів Феруму(III) від маси адсорбенту (рис.1) та обрано оптимальну масу сорбентів, за якої сорбція максимальна. На наступному етапі роботи було досліджено залежність процесу адсорбції від часу контакту фаз між адсорбентом та розчином на протязі  $5-30 \text{ хв.}$ , після чого розчини з адсорбентами фільтрували, центрифугували і фотометрично визначали вміст іонів Феруму(III), які залишились в розчині. За результатами дослідження було побудовано кінетичні криві процесу адсорбції іонів Феруму(III) на різних адсорбентах – лушпинні соняшника і лушпинні пшениці (рис. 2.), з яких видно, що оптимальний час досягнення адсорбційної рівноваги становить  $10 \text{ хв.}$  для активованого вугілля і  $15 \text{ хв.}$  для досліджуваних адсорбентів.

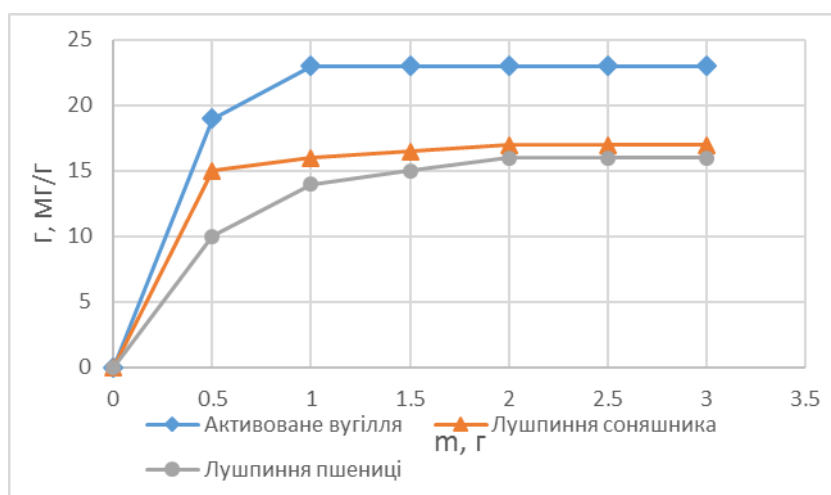


Рис 1. Криві залежності маси адсорбованих йонів Феруму(III) від маси адсорбентів: активованого вугілля, лушпиння соняшника та пшениці

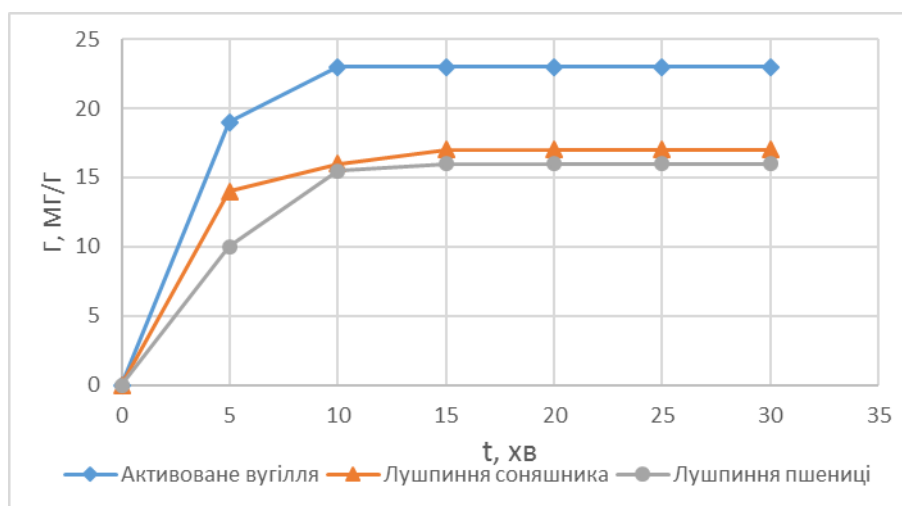


Рис. 2. Кінетичні криві процесу адсорбції йонів Феруму(III) на природних адсорбентах.

Для підвищення сорбційної ємності адсорбентів на основі відходів біомаси було проведено обробку поверхні субстратів різними реагентами органічної та неорганічної природи. Даний досвід відомий з праць [13-16], в яких поверхня адсорбентів модифікувалася мінеральними та органічними кислотами. Тому в ході роботи подрібнене лушпиння соняшника і пшениці обробляли розчинами кислот: сульфатної, нітратної, ортофосфатної ( $w = 2, 5, 10\%$ ) та розчину з молярною концентрацією оцтової кислоти 1 моль/дм<sup>3</sup>. Встановлено, що найбільш ефективним реагентом виявився розчин



з масовою часткою ортофосфатної кислоти 5%, модифікація яким дозволила збільшити сорбцію йонів Феруму(III) на лушпинні соняшника та пшениці на 16,25% і 15,78% відповідно (рис. 3, 4).

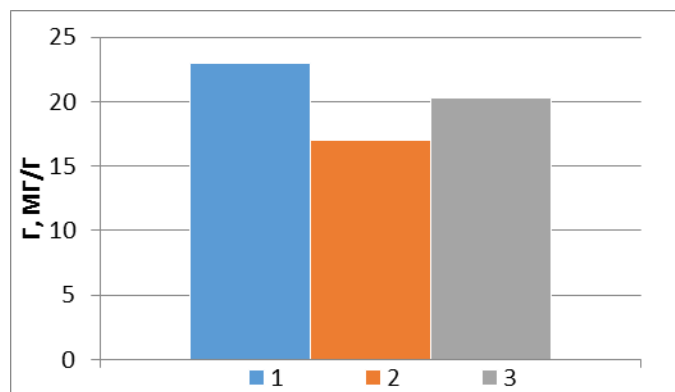


Рис. 3. Адсорбційні властивості сорбентів:

1 – активоване вугілля; 2 – немодифіковане лушпиння соняшника;  
3 – модифіковане фосфатною кислотою лушпиння соняшника.

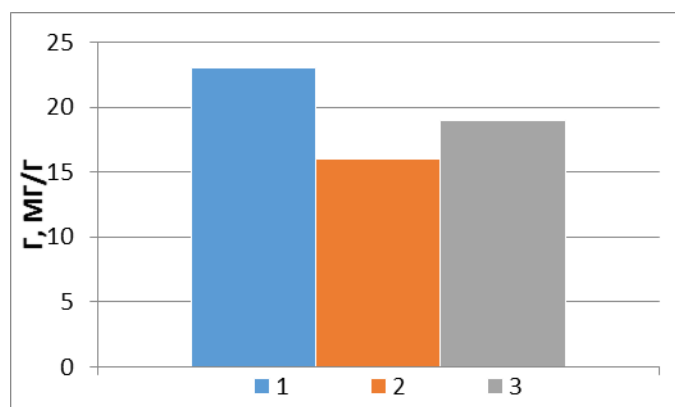


Рис. 4. Адсорбційні властивості обробленого (модифікованого)  
фосфатною кислотою лушпиння пшениці:

1 – активоване вугілля; 2 – немодифіковане лушпиння пшениці;  
3 – модифіковане фосфатною кислотою лушпиння пшениці.

**Висновки.** За результатами дослідження з'ясовано, що природні адсорбенти на основі відходів біомаси агропромислових комплексів (лушпиння соняшника та пшениці) мають адсорбційні властивості за рахунок їх хімічної природи, але їх адсорбційна ємність залишається нижчою в порівнянні з традиційним адсорбентом – активованим вугіллям, який широко використовують у практиці. Збільшити адсорбційну ємність досліджуваних

сорбентів вдалося за рахунок очищення пор від лігнінових компонентів і створенні додаткових активних центрів для адсорбції після обробки зразків розчинами кислот. З'ясовано також, що проведена модифікація поверхні адсорбентів хоч і підвищує адсорбційну ємність, але не досягає значень характерних для активованого вугілля. Тому в подальшому можуть бути дослідженні впливи інших хімічних реагентів та умови проведення модифікації ними поверхні адсорбентів з метою збільшення їх адсорбційної здатності.

### Список використаних джерел:

1. Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року: Закон України від 24.05.2012 № 4836-VI. Відомості Верховної Ради. 2013. № 17.ст. 146.
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2019 році. Херсон, 2020. С. 39-62.
3. Режим доступу до ресурсу:<https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2019/%D0%A5%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C.pdf>
4. Архіпова Г. І., Мудрак Т.О., Завертана Д.В. Вплив надлишкового вмісту важких металів у питній воді на організм людини // *Вісник НАУ*.Київ, 2010. №1. С. 233–235.
5. Мартиненко А. П. Біогеохімія металів / А. П. Мартиненко, В. Г. Мартиненко, С. А. Мартиненко. Кропивницький: ЦНТУ, 2018. 374 с.
6. Ветошкин А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) : учебное пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева ; под ред. док. тех. наук, проф. А.Г. Ветошкина. Пенза : изд-во Пенз. техн. ин-та, 2004. 312 с.
7. Герасимов О. І. Теоретичні основи технології захисту навколишнього середовища: навчальний посіб. / О. І. Герасимов. Одеса: ТЕС, 2018. 228 с.

8. Михайлов М.Г. Перспективные методы очистки сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов // *Ресурсозбереження та енергоефективність інженерної інфраструктури урбанізованих територій та промислових підприємств*: матер.П Міжнар. наук.-техн. інтернет-конф., м. Харків, 2-27 лютого 2016 р. Харків, 2016. С.1-3.
9. Географія, врожайність, площі: як змінилось вирощування топових культур за роки Незалежності? Джерело: Agravery.com [Електронний ресурс] // Аграрне інформаційне агенство. 2019.
10. Режим доступу до ресурсу: <https://agravery.com/uk/posts/show/geografia-vrozajnist-plosi-ak-zminilos-virosuvanna-topovih-kultur-za-roki-nezaleznosti>.
11. Вредные вещества в окружающей среде. Элементы V - VIII групп ПСЭ и их неорганические соединения / Л. А. Аликбаева и др. С.-П. : НПО "Профессионал", 2005. 452 с.
12. Івченко В. Д. Очищення стічних і поверхневих вод від іонів амонію та феруму глинистими мінералами сумської області : дис. канд. техн. наук : 21.06.01 – екол / Івченко В. Д. Суми, 2012. 216 с.
13. Бойчук Ю. Екологія і охорона навколишнього середовища: навч. посіб. / Ю. Бойчук. Суми: Університетська книга, 2002. 283 с.
14. Шевряков М.В., Рябініна Г.О., Попович Т.А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навчальний посібник для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Видання 2-е доповнене та перероблене. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 304 с.
15. Громько Н. В. Применение подсолнечной лузги в качестве сорбента для очистки природных вод от ионов тяжелых металлов // *Международный научный журнал "Инновационная наука"*. 2016. С. 41–22.
16. Осокин В.М., Сомин В.А., Комарова Л.Ф. Сорбенты на основе лузги подсолнечника для очистки воды от соединений меди // *Ползуновский вестник*. 2014. С. 257–258.

17. Зубко С.О, Єзіков В.І, Попович Т.А. Очистка стічних вод та їх обробка. *Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку* : зб. наук. праць XVIII Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Переяслав-Хмельницький державний педагогічний ун-т ім. Григорія Сковороди, 17-18 жовтня 2015р.). Переяслав-Хмельницький, 2015. Вип.17. С. 342-344.
18. Безденежних Л.А., Алексеева Т.М. Можливості адсорбційного очищення стічних вод від йонів важких металів // *Екологічна безпека*. Київ, 2009. №2 (6). С. 54-57.