

EKOLOGIA I RACJONALNE ZARZĄDZANIE PRZYRODĄ: EDUKACJA, NAUKA I PRAKTYKA

Część 2.

ЕКОЛОГІЯ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ: ОСВІТА, НАУКА І ПРАКТИКА

Частина 2.

Redakcja naukowa:

Zoia Sharlovych

Janisz Lisowski

Ruslana Romaniuk



**MIĘDZYNARODOWA AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH W ŁOMŻY, RZECZPOSPOLITA POLSKA
ŻYTOMIERSKI UNIWERSYTET PAŃSTWOWY IMIENIU IWANA FRANKI, UKRAINA**

Ekologia i racjonalne zarządzanie przyrodą: edukacja, nauka i praktyka [Zasób elektroniczny]: materiały z międzynarodowej konferencji naukowo-praktycznej, Łomża – Żytomierz, 15.11.2023 r. / Pod redakcją naukową Zoia Sharlovych, Janisz Lisowski, Ruslana Romaniuk. Część 2. Wydawnictwo: MANS w Łomży, 2023. 286 s.

Екологія та раціональне природокористування: освіта, наука і практика [Електронний ресурс]: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, Ломжа-Житомир, 15.11.2023 / За наук. ред.: Зоя Шарлович, Януш Лісовскі, Руслана Романюк. Частина 2. Видавець: MANS w Łomży, 2023. 286 s.

Recenzenci:

Dr Aneta Beldycka-Bórawska, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Dr inż. Michał Kruszyński, Międzynarodowa Wyższa Szkoła Logistyki i Transportu we Wrocławiu

RADA REDAKCYJNA:

Antonova Olena – dr hab., profesor, Żytomierski Uniwersytet Państwowy im. Iwana Franki

Harbar Oleksandr – dr hab., profesor, Żytomierski Uniwersytet Państwowy im. Iwana Franki

Kyrychuk Halyna – dr hab., profesor, Żytomierski Uniwersytet Państwowy im. Iwana Franki

Konstantynenko Liudmyla – PhD, docent, Żytomierski Uniwersytet Państwowy im. Iwana Franki

Lisowski Janusz – dr inż, prof. MANS, Międzynarodowa Akademia Nauk Stosowanych w Łomży

Maiev Andrii – PhD, Odeski Państwowy Uniwersytet Rolniczy

Pavliuchenko Olesia – PhD, docent, Żytomierski Uniwersytet Państwowy im. Iwana Franki

Romaniuk Ruslana – dr hab., profesor, Żytomierski Uniwersytet Państwowy im. Iwana Franki

Sharlovych Zoia – PhD, Międzynarodowa Akademia Nauk Stosowanych w Łomży

Sheludchenko Lesia – dr hab., profesor, ISW "Podolski Uniwersytet Państwowy"

Yaremko Yurii – dr hab., profesor, Centrum Edukacyjno-Badawcze "Instytut Kształcenia

Podyplomowego Rozszerzenia", Chersoński Państwowy Uniwersytet Rolniczo-Ekonomiczny

ISBN 978-83-969222-5-0

Zbiór powstaje z gotowych materiałów dostarczonych przez autorów. Wydawca nie ponosi odpowiedzialności za materiały przekazane do publikacji.

Збірник сформований з готових матеріалів, наданих авторами. Видавець не несе відповідальності за надані до публікації матеріали.

Wydawnictwo: MANS w Łomży



© Międzynarodowa Akademia Nauk Stosowanych
w Łomży (Rzeczpospolita Polska), 2023

© Żytomierski Uniwersytet Państwowy imienia
Iwana Franki (Ukraina), 2023

Треść / Зміст

Treść / Зміст	3
Wprowadzenie / Вступ	6
Лавська Наталя ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНОЇ КРИЗИ НА ВИРОБНИЦТВО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	8
Лебідь Ольга ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ТА АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В УКРАЇНІ	14
Лернер Олеся СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ РАДОМИШЛЬСЬКОЇ ГРОМАДИ	19
Литвиненко Юлія, Степанець Ірина ОБЛІГАТНОПАРАЗИТНІ МІКРОМІЦЕТИ ДОЛИНИ р. ОЛЕШНЯ (СУМСЬКИЙ РАЙОН СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ УКРАЇНИ)	24
Lisowski Janusz, Porwisiak Henryk, Szydlik Iona, Pisarek Łukasz PORÓWNANIE SECH BIOMETRYCZNYCH I WARTOŚCI ENERGETYCZNEJ DRZEW OXYTREE PO DRUGIM I TRZECIM ROKU WEGETACJI	29
Літвінова-Головань Ольга, Безкоровайна Лариса ЕКОТУРИЗМ ЯК ФОРМА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ	42
Ляльчук Петро, Вільчинська Людмила УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО УКРАЇНИ	45
Майбородіна Наталя, Герасименко В'ячеслав МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ВІД СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ ВИКИДІВ	51
Максимова Олена ЕКОЛОГІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ТА ЇЇ ФОРМУВАННЯ У ДІТЕЙ СТАРШОГО ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ	59
Малишко Любов, Вакал Юлія РОЛЬ КРЕАТИНІНУ ТА СЕЧОВОЇ КИСЛОТИ В БІОХІМІЧНИХ АНАЛІЗАХ КРОВІ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ТА МОНІТОРИНГУ ЗАХВОРЮВАНЬ	67
Мацак Станіслав, Вакал Юлія АНАЛІЗ ПИТНОЇ ВОДИ: ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА ВПЛИВУ ХІМІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ	72
Мейш Юлія, Мейш Марія, Арнаута Євгенія ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЕКОПОЛІТИКИ УКРАЇНИ	77
Myronchuk Nataliia FORMATION OF STUDENTS' ORGANIZATIONAL RESEARCH SKILLS IN THE PROCESS OF STUDYING NATURAL DISCIPLINES	83
Мороз Вікторія, Гарбар Олександр ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЧИСЕЛЬНІСТЬ ЛЮМБРИЦИД	87
Мухін Богдан, Панов Антон РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ	90
Насакіна Світлана, Масв Андрій АНГЛІЙСЬКА МОВА У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ: НОВІ ТРЕНДИ	94
Neroda Tetiana ZASTOSOWANIE SERWISÓW CHMUROWYCH PRZY KSZTAŁTOWANIU PROBLEMATYKI FACHOWEJ RACJONALNEGO GOSPODAROWANIA ZASOBAMI NATURALNYMI	97
Овдіюк Віктор МАЙБУТНЄ АКВАКУЛЬТУРИ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ .	104

Овдіюк Олена, Нестерчук Інна, Василенко Ольга ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІКИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ СТАЛОГО СЕРЕДОВИЩА	108
Онищук Ірина, Хом'як Іван, Зайко Єгор ВПЛИВ ЙОНІВ СВИНЦЮ (Pb ²⁺) НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ	113
Orpanasenko Vitalii THE STATE OF FORMATION OF FUTURE AGROENGINEERS' ECOLOGICAL OUTLOOK IN THE PROCESS OF PROFESSIONAL TRAINING	119
Папуша Ксенія ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПРОБЛЕМ ЕКОЛОГІЇ ТА ЕКОНОМІКИ У СУЧАСНОМУ СВІТІ	123
Підлужна Олена СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ В УКРАЇНІ	128
Pisarek Łukasz WPŁYW ELEKTROWNI WIATROWYCH NA KSZTAŁTOWANIE ŚRODOWISKA ROLNICZEGO	132
Подуфалов Павло ПРАВОВІ ПОГЛЯДИ НА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ	142
Прилепа Іван РОЗВИТОК КРОСДИСЦИПЛІНАРНИХ ПРОГРАМ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО РИНКУ ПРАЦІ	146
Прохоренко Вікторія, Кононенко Ольга РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ЯК ЕЛЕМЕНТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА	150
Пюрко Ольга, Христова Тетяна, Пюрко Владислав ФІТОГІСТОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНІВ TIŁIA CORDATA MILL. ЯК ФОРМУЮЧА СКЛАДОВА ЗАГАЛЬНОЇ АДАПТИВНОЇ ВІДПОВІДІ В УМОВАХ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ	155
Romaniuk Iryna INTEGRATED APPROACHES TO SOLVING ENVIRONMENTAL CHALLENGES IN THE MODERN WORLD	158
Сажієнко Алла ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ЗАХОПЛЕННЯ І ДЕПОНУВАННЯ ВУГЛЕЦЮ	163
Саламаха Ірина КОМПОСТУВАННЯ У МІСТАХ ЯК СПОСІБ ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ	167
Samus Tetiana ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL COMPONENTS OF VOCATIONAL TEACHER TRAINING	174
Semchyshyn Andrii VARIETIES OF INDUSTRIAL ROBOTS AND THEIR TECHNICAL ATTRIBUTES	178
Сербан Василь АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ПРОЄКТУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ	182
Сергієнко Тетяна, Гордієнко Анастасія ЕКОЛОГІЧНА ДИПЛОМАТІЯ У ВИРІШЕННІ НАГАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ СУЧАСНОСТІ	186
Соломко Н.О., Калініченко А.О., Олешко М.І. ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ В УКРАЇНІ: ПРИХОВАНА КРИЗА	189
Станішевська Софія ПОПУЛЯЦІЇ HERACLEUM SOSNOWSKYI НА ТЕРИТОРІЇ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	197

Степанченко Віталій, Люшняк Микола АГРОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНІСТЬ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВСУМІШОК В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	202
Стецула Надія, Хомишак Марія STEM-ПІДХІД ЯК ОСНОВА ОРГАНІЗАЦІЇ ГЕОГРАФІЧНИХ ПРАКТИК В ІНТЕРЕСАХ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ	206
Tyndyk Roman DEVELOPMENT OF A MODEL TO EFFECTIVELY MINIMIZE THE NEGATIVE IMPACT OF LARGE-FORMAT SOLVENT PRINTING	211
Фаїн Альбіна, Боровисюк Таїсія ЕКОЦИД: КАТАСТРОФІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ В УКРАЇНІ ..	215
Федорова Марія ВИХОВАННЯ ЦІННІСНОГО СТАВЛЕННЯ ДО БАТЬКІВЩИНИ В АСПЕКТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	223
Федорченко Руслана ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЗАПОРІЗЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ	227
Фомічова Ольга, Курелюк Марія МЕТОД РОЗРАХУНКУ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИЛЕНОГО ГАЗОВОГО ПОТОКУ У СКРУБЕРІ ВЕНТУРІ	236
Червінська Оксана, Андрійчук Тамара МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКСКУРСІЙ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСІВ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ ГЕОГРАФІЇ	241
Чуприна Юлія, Коляда Ольга, Головань Лариса, Бузіна Ірина ОРГАНІЗАЦІЯ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ НА ПРИКЛАДІ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	247
Шапран Тетяна ІНТЕРАКТИВНІСТЬ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ПРИ ВИВЧЕННІ ГЕОГРАФІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	259
Шелудченко Леся МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД, ЯК ОСНОВНИЙ ПРИНЦИП ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ У ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	262
Шишкін Богдан, Жукова Любов СУЧАСНІ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА У ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ	267
Vytak Andrii RESEARCHING OF AREAS THE IMPROVEMENT AND APPLICATION AREAS OF ROBOTICS VISION SYSTEMS	270
Яремко Юрій, Баруліна Ірина, Домків Павло ЕКОЛОГО - ЕКОНОМІЧНІ НАСЛІДКИ ПІДРИВУ КАХОВСЬКОЇ ГЕС	275
Ясінецька Ірина, Кушнірук Тетяна, Гриб Володимир АНАЛІЗ СТАНУ ДЕРЖАВНОГО АДМІНІСТРУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНИ ЗЕМЕЛЬ В УКРАЇНІ	280

Wprowadzenie

Na II Konferencji ONZ Środowisko i Rozwój (Rio de Janeiro, 1992) ogłoszono dokument programowy Agenda 21. Szefowie rządów 179 państw, przedstawiciele wielu krajów, organizacji międzynarodowych i pozarządowych sformułowali główne zapisy strategii rozwoju społeczeństwa, gdzie jego rozwój jest powiązany z harmonijnym osiągnięciem wysokiej jakości środowiska i zdrowej gospodarki dla wszystkich narodów świata; zaspokojeniem potrzeb ludzi. Jest to rodzaj modelu rozwoju społeczno-gospodarczego, w którym żywotne potrzeby obecnego pokolenia są zaspokajane w taki sposób, aby przyszłe pokolenia nie cierpiały z powodu wyczerpywania się zasobów naturalnych i degradacji środowiska.

Dziś, w krwawej wojnie z agresorem, Ukraina walczy o swoje prawo do niepodległości i dąży do integracji z Europą. Strategia państwowej polityki środowiskowej naszego kraju przewiduje: podejście ekosystemowe w polityce sektorowej; zintegrowane zarządzanie środowiskiem i wdrażanie międzynarodowych standardów; uwzględnienie komponentu środowiskowego w działalności biznesowej; wdrażanie międzynarodowych inicjatyw środowiskowych. Ukraina opracowała krajowy system celów zrównoważonego rozwoju, który powinien stać się podstawą do przewyciężenia nierównowagi w sferze gospodarczej, społecznej, edukacyjnej i środowiskowej; przyczynić się do jakości życia obecnych i przyszłych pokoleń w harmonii ze środowiskiem; zagwarantować stabilność społeczno-gospodarczą i środowiskową, przyzwoity poziom edukacji i opieki zdrowotnej dla obywateli.

Naukowcy uważają, że strefa zrównoważonego rozwoju społeczeństwa leży na przecięciu społeczeństwa (populacji), gospodarki i środowiska (przyrody). Dlatego, aby przewyciężyć kryzys ekologiczny w relacjach człowiek-środowisko, niezwykle ważne jest ukształtowanie systemu wartości, które określają stosunek człowieka do przyrody - ekonomiczny, etyczny, poznawczy, estetyczny, historyczny, kulturowy, duchowy, patriotyczny itp. Ważnym zadaniem jest dziś rozwijanie kompetencji ekologicznych, kultury ekologicznej i światopoglądu ekologicznego wszystkich segmentów społeczeństwa. Naszym zdaniem, szczególnie istotny jest problem kształtowania kompetencji ekologicznych specjalistów z zakresu chemii, biologii, geografii, ekologii; gospodarki wodnej, leśnictwa, rolnictwa oraz nauczycieli przedmiotów ścisłych. Stan środowiska w kraju będzie w dużej mierze zależał od poziomu ich kompetencji środowiskowych.

Mamy nadzieję, że Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Praktyczna "Ekologia i racjonalne zarządzanie środowiskiem: edukacja, nauka i praktyka", zainicjowana przez Międzynarodową Akademię Nauk Stosowanych w Łomży (Rzeczpospolita Polska) i Żytomierski Uniwersytet Państwowy im. Iwana Franki (Ukraina), stanie się platformą, która przyczyni się do kształtowania społeczeństwa zrównoważonego rozwoju.

Вступ

На Другій Конференції ООН з питань довкілля та розвитку (Ріо-де-Жанейро, 1992) було задекларовано програмний документ «Порядок денний на XXI століття». Голови урядів 179 держав, представники багатьох країн, міжнародних і неурядових організацій сформулювали основні положення стратегії розвитку суспільства, де його розвиток пов'язується з гармонійним досягненням високої якості навколишнього середовища і здорової економіки для всіх народів світу; задоволення потреб людей. Це своєрідна модель соціально-економічного розвитку, при якій життєві потреби нинішнього покоління задовольняються таким чином, щоб майбутні покоління не постраждали через виснаження природних ресурсів і деградацію довкілля.

Україна сьогодні у кривавій війні з країною-агресором виборює своє право на незалежність, реалізує наміри інтеграції в Європу. Стратегія державної екологічної політики нашої держави передбачає: екосистемний підхід в галузевій політиці; інтегроване екологічне управління та запровадження міжнародних стандартів; врахування екологічної складової під час господарської діяльності; реалізацію міжнародних природоохоронних ініціатив. В Україні розроблено національну систему цілей сталого розвитку, яка має стати фундаментом для подолання незбалансованості в економічній, соціальній, освітній та екологічній сферах; сприятиме якісному життю нинішніх та прийдешніх поколінь в гармонії з довкіллям; гарантуватиме соціально-економічну, екологічну стабільність, гідний рівень освіти та охорони здоров'я громадян.

Науковці вважають, що зона сталого розвитку суспільства лежить на перетині соціуму (населення), економіки і довкілля (природи). Саме тому для подолання екологічної кризи у відносинах людини і довкілля надзвичайно важливим є формування системи цінностей, що визначають ставлення людини до природи – економічних, етичних, пізнавальних, естетичних, історико-культурних, духовних, патріотичних тощо. Важливим завданням сьогодення є формування екологічної компетентності, екологічної культури і екологічного світогляду усіх верств населення. Особливо актуальною, на наш погляд, є проблема формування екологічної компетентності спеціалістів в галузі хімії, біології, географії, екології; фахівців водного, лісового, сільського господарства, а також вчителів природничих дисциплін. Від рівня їх екологічної компетентності значною мірою залежатиме стан довкілля країни.

Сподіваємося, що Міжнародна науково-практична конференція "Екологія і раціональне природокористування: освіта, наука і практика", ініційована Міжнародною Академією Прикладних Наук в Ломжі (Польща) і Житомирським державним університетом імені Івана Франка (Україна) стане майданчиком, який сприятиме формуванню суспільства сталого розвитку.

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНОЇ КРИЗИ НА ВИРОБНИЦТВО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

*Лавська Наталія, к.с.-г.н., ст. викладач кафедри агрономії,
ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»
nlavska@gmail.com*

Населення нашої планети існує за рахунок природного середовища, яке забезпечує людину необхідною для її життєдіяльності речовиною, енергією та інформацією, при чому людина сама виробляє предмети споживання відповідно до власних потреб.

Неконтрольоване використання природних ресурсів призвело до розвитку екологічної кризи: скорочуються лісові масиви, розростаються пустелі, втрачають родючість сільськогосподарські землі, зникають невеликі річки, а великі забруднюються, виникає парниковий ефект, як результат накопичення газів в атмосфері, руйнується озоновий шар, виникають кислотні дощі та смоги, збіднюється сучасна флора і фауна.

Розвиток кризи представлений прискореним розвитком ерозійних процесів в Україні та світі. Щороку світове господарство втрачає від ерозії ґрунтів близько 6 млн га угідь і до 40 млрд т верхнього шару ґрунту, на відновлення якого потрібні сотні років. Крім того, деградація ґрунтів сільськогосподарських угідь проявляється в ущільненні ґрунту, його засоленні, підкисленні та хімічному забрудненні [1].

Нині у світі спостерігається глобальне потепління - підвищення середньої температури повітря на планеті, пов'язане зі збільшенням дії «парникового ефекту». Про інтенсивність зміни температурного режиму судять по глобальній усередненій річній температурі. За узагальненими спостереженнями НАСА, порівняно з періодом 1850-1900 років (який ще називають доіндустріальним), середня температура на суші в 2020 році зросла майже на 2 °С, а температура поверхні океану на 0,8 °С. Підвищення температури призводить до танення льодовиків, підвищення рівня моря, зміни середовищ мешкання рослин і тварин. В Україні підвищення температури становить 2,7 °С, що перевищує ніж загалом у світі й створює погіршення температурного режиму вирощування сільськогосподарських культур.

Важливою умовою для сільськогосподарського виробництва є забезпечення посівів вологою в період їх активної вегетації. По всій території України спостерігається зменшення сум опадів, зменшення сумарного випаровування та дефіцит вологи. Зміни у волого-температурному режимі призводять до зниження гідротермічного коефіцієнта, що негативно відобразиться на розвитку рослин і врожайності культур.

Зменшення кількості опадів призведе до збільшення посушливості всієї території України. Одночасно можливе зростання кількості короткочасних, дуже інтенсивних дощів, які приносять невелику користь сільськогосподарським угіддям.

З початку XXI століття більшість аграрних підприємств почали спеціалізуватися на монокультурному веденні господарства – вирощуванні 2-3 олійних і зернових культур, при цьому не враховуючи біологічних, екологічних, хімічних і соціальних чинників. І хоча таке господарювання призводить до зменшення поживних речовин у ґрунтах, порушення структури, збільшення хімізації виробництва та зниження врожаїв, господарі не поспішають повертатися до традиційних сівозмін, відновлювати застосування парів і вирощувати інші культури [2].

Існуюча система виробництва в сучасному вітчизняному аграрному секторі суттєво порушує природну рівновагу й не тільки не сприяє збереженню навколишнього природного середовища, а навпаки, пришвидшує розвиток екологічної кризи, яка поступово може перетворитися на катастрофу світового масштабу.

У світовій практиці екологічно спрямоване сільське господарство базується на дотриманні відповідної законодавчої бази, поширенні низькозатратних систем виробництва, розвитку органічного виробництва та поєднанні технологій сільськогосподарського виробництва з природоохоронними заходами. Виробнича діяльність, що базується на даних принципах, забезпечує взаємоузгодженість економічних і екологічних процесів, сприяє сталому розвитку сільських територій. В Україні лише одному з даних принципів – органічному виробництву, приділяється належна увага: обґрунтовується правове забезпечення і регламентуються напямки та обсяги державної підтримки.

Агроекологія, як галузь екології, досліджує виробництво органічної продукції, бережне використання природних ресурсів, зменшення негативного впливу сільського господарства на навколишнє середовище.

Багато вітчизняних учених Інституту економіки природокористування та сталого розвитку НАН України й Інституту агроекології і природокористування НААН досліджують проблеми використання та відтворення природно-ресурсного потенціалу аграрної сфери. У своїх наукових працях щодо виробництва сільськогосподарської продукції на засадах агроекології, вони акцентують увагу не лише на виробництві органічної продукції та збереженні/відтворенні природної родючості ґрунту, а й на покращенні водних ресурсів, повітря, природних ландшафтів.

Матеріали ООН та їх організацій на глобальному рівні визначають завдання та принципи агроекології, інноваційні підходи на підтримку стійких сільськогосподарських і продовольчих систем, що підвищують рівень продовольчої безпеки і якості харчування.

Міжнародна федерація органічного руху (International Federation of Organic Agriculture Movements) визначає соціоекономічну складову агроекології: сільськогосподарське виробництво, яке ґрунтується на принципах здоров'я людини та живих істот, подолання голоду на планеті, боротьби із змінами клімату, збереження екосистем планети [3].

Проблеми екологічної кризи не оминули й сільське господарство Чернігівської області. В таблиці 1 наведено порівняльний аналіз площ основних сільськогосподарських культур зони у 2022 році порівняно з 1995 роком [4].

Таблиця 1 - Аналіз виробництва сільськогосподарської продукції в Чернігівській області

№ з/п	Культури	Площа посівів сільськогосподарських культур, га		Відхилення 2022 року до 1995 року, га
		1995 р.	2022 р.	
1	Зернові та зернобобові	682,2	656,9	-22,3
2	Цукровий буряк	41,4	1,7	-39,7
3	Соняшник	2,1	298,6	+296,5
4	Картопля	105,9	68,7	-37,2
5	Овочеві	13,3	11,0	-2,3
6	Плодові та ягідні	25,8	3,3	-22,5

Джерело: Державна служба статистики в Україні. Головне управління статистики у Чернігівській області. URL: <https://www.chernigivstat.gov.ua/statdani/> [4].

Як видно із табличних показників, найбільш критичне зменшення посівних площ спостерігалось під цукровим буряком та плодово-ягідними культурами (майже зовсім не залишилося площ під даними культурами), на 35% зменшилися площі під картоплею і на 18% під овочевими культурами. Майже однаковими залишилися площі під зерновими та зернобобовими культурами, зате вирощування соняшнику збільшилося в 142 рази і є найпоширенішим напрямом діяльності сучасних агровиробників. У гонитві за прибутком господарі не дотримуються раціональної структури посівних площ і науково-обґрунтованих сівозмін, чим ще більше пришвидшують розвиток екологічної кризи.

Як змінилася врожайність основних сільськогосподарських культур Чернігівської області відображено в таблиці 2 [4].

Таблиця 2 - Аналіз урожайності основних сільськогосподарських культур у Чернігівській області

№ з/п	Культури	Урожайність сільськогосподарських культур, ц/га		Відхилення 2022 року до 1995 року, ц/га
		1995	2022	
1	Зернові та зернобобові	18,4	62,8	44,4
2	Цукровий буряк	184	596	412
3	Соняшник	11,0	23,2	12,2
4	Картопля	119	166	47
5	Овочеві	160	176	16
6	Плодові та ягідні	21,8	66,8	45

Джерело: Державна служба статистики в Україні. Головне управління статистики у Чернігівській області. URL: <https://www.chernigivstat.gov.ua/statdani/> [4].

Аналізуючи зміну врожайності сільськогосподарських культур по рокам видно, що по всім культурам вона збільшилася в 1,4 -3,4 рази. Частково це відбулося завдяки впровадженню у виробництво нових сортів і гібридів сільськогосподарських культур та впровадження сучасних технологій вирощування. Проте лєвова доля в підвищенні врожайності культур належить інтенсивній хімізації виробництва – застосування великої кількості мінеральних добрив і засобів захисту рослин, що є ще одним чинником поглиблення екологічної кризи [4].

Україна активно долучається до вирішення проблем глобальної продовольчої безпеки, але сплачує за це страшною ціною: втратою біорізноманіття, руйнуванням природних екосистем, деградацією та зневодненням ґрунтів, поступовим опустелюванням. Сільськогосподарські землі займають 71% території України, орні землі охоплюють близько 60% території України, тоді як у країнах ЄС цей показник становить лише 25%. Наша держава посідає третє місце у світі за часткою орних земель.

Площа деградованих та малопродуктивних орних земель займає не менше 6,5 млн га, але з використання необхідно вивести 9 млн га еродованих орних земель. Науковці рекомендують, перетворити ці площі на степи, луки та ліси, але виробники не поспішають це виконувати. Економісти доводять, що сільське господарство не може забезпечити подальший економічний розвиток України, оскільки його потенціал вичерпано. Екологи вважають, що аграрний сектор України експортує не зернові, а природні екосистеми, ґрунти, воду, біорізноманіття та майбутнє країни.

Крім того, за даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, сільське господарство утворює 92 млн тонн парникових газів, що дорівнює викидам енергетичного сектору, транспорту, тепло- та електроенергетики України разом.

Інтенсивне сільське господарство є найнебезпечнішим сектором для навколишнього середовища й основним фактором знищення природних екосистем, зміни клімату, забруднення ґрунтів та вод. Оскільки 57% території країни займають орні землі, більше половини території країни зазнає постійного обробітку пестицидами. Однак головною екологічною проблемою є втрата природних екосистем, оскільки сільське господарство охоплює майже три чверті площі країни.

Оскільки природні та напівприродні ландшафти займають не більше 22% території України, вільного простору для розширення лісів, лук і водно-болотних угідь немає, і тому Україна не може досягти цільових показників природоохоронних територій, які мають становити 15% площі країни. Сьогодні він становить лише 7%, і для його збільшення потрібне скорочення природних екосистем, які не мають охоронного статусу. Влада планувала досягти цього показника в період 2010 - 2020 роки, але у 2019 році ці плани перенеслися на 2030 рік. Тим часом, у країнах ЄС природоохоронні території займають не менше 26% території.

ООН проголосила 2020–2030 роки десятиліттям відновлення природних екосистем у світі, але Україні для цього потрібно вивільнити великі оброблювальні території для дикої природи, змінити глобальні системи виробництва та споживання продуктів харчування. Для цього у виробництво продовольства необхідно занурювати нові біотехнології, а не на класичні індустріальні методи ведення сільського господарства, які давно застаріли й не відповідають вимогам сьогодення [5].

Ще одним важливим фактором розвитку екологічної кризи та її негативного впливу на сільське господарство України можна назвати російську військову агресію, наслідками якої є не тільки забруднення ґрунтів мінами, а води, повітря – вибуховими газами, а й зменшення експорту нашої зернової продукції до інших країн внаслідок блокування росією українських морських портів. І хоча більше 20 млн тонн зерна, що залишилися з минулого року нереалізованими могли б нагодувати кілька мільйонів людей світу, вони були спрямовані на задоволення внутрішніх державних потреб тваринництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Аніщенко В. О. Основи екології : Навч. посіб. Київ : ДП «Вид. дім. «Персонал», 2011. 148 с.

2. Молдаван Л.В. Соціо-екологічні наслідки агропродовольчої спеціалізації України: причини і способи їх усунення. *Економіка України*, 2023. №7 (740). С.72 – 74.
3. Бородіна О.М., Прокопа І.В. Соціоекономічна складова розвитку сільського господарства і села на засадах агроекології: науково-прикладні аспекти. *Економіка України*, 2023. №5 (738). С. 82 – 84.
4. Державна служба статистики в Україні. Головне управління статистики у Чернігівській області. URL: <https://www.chernigivstat.gov.ua/statdani/>
5. Бурковський Олександр. Екосистеми України: ціна глобальної продовольчої безпеки. *Екологічний вісник*, 2022. №2. С. 24-25.

ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ТА АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В УКРАЇНІ

*Лебідь Ольга, старша викладачка, студентка магістратури Білоцерківського інституту
неперервної професійної освіти, майстер виробничого навчання Державного навчального
закладу "Буцький політехнічний професійний ліцей"
olgalebid66@gmail.com*

Анотація. В тезах розглянуто перенаселення і екологічну ситуацію, як людство забруднює космос і як забруднення впливає на їхнє життя; наголошено на тому, що люди повинні створювати стратегії по покращенню екологічної ситуації на окремих територіях. Розглянуто приклад запровадження навчання екології і суміжних з нею наук в одному з університетів України. Показано, як навчальні заклади проводять практику із захисту природи і закликають молодь розвивати науку екологію. Розповідається, як університети пропагують збереження чистоти в школах, як від народу багато чого залежить, також від влади. Розглянуто пропаганду захисту природи на прикладі спецепізоду мультсеріалу, який популярний серед дітей у всьому світі. Коротко висвітлено екологічні проблеми, які створила війна в Україні. Коротко розглянуто наукові початки екології та суб'єктивне її сприйняття кожним із нас, і як це впливає на розвиток даної науки. Висвітлений факт зміни людської поведінки в процесі зміни світової економіки і погіршення екологічної ситуації.

Ключові слова. Планета, економіка, екологія, сміття, переробка, Україна, війна, геноцид, екоцид, освіта, студенти, дорослі, діти, підлітки, творчість, наука. Planet, economy, ecology, garbage, recycling, Ukraine, war, genocide, ecocide, education, students, adults, children, teenagers, creativity, science.

Постановка проблеми. Воєнні дії на території України посилюють екологічні проблеми, які і так були актуальними тут і по всьому світі. Хвиля воєн активізувалась по всій планеті, тому стимулювання населення до вивчення екологічних проблем у світі є дуже актуальним. Одним із способів навчання населення проблем екології – це, звичайно, інтеграція їх в освіту дітей і дорослих.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Адаменко О. М. з досліджуванням екологічного аудиту територій, Г. О. Білявський, Р. С. Фурдуй, І. Ю. Костіков, Запольський А. К., Зоріна Н. О. досліджували основи екології, Гавриленко О. П. – екогеографію України, Джигирей, В. С. – екологію та охорону навколишнього природного середовища, С. І. Дорогунцов, М. А. Хвесик, Л. М. Горбач, П. П. Пастушенко – екосередовище і сучасність, Зоріна Г. П. – основи екологічної токсикології та ін.

Формулювання цілей тез. Донести до читача ідею про те, що навчання нового покоління в умовах любові до навколишнього середовища, розуміння того, наскільки небезпечно нехтувати збереженням природи, а також навчання дорослих людей екологічним змінам в процесі підвищення кваліфікації. Показати читачам проблеми, які виникли в Україні під час бойових дій та шляхи залучення молоді до зацікавленості екологією.

Виклад основного матеріалу дослідження. Перенаселення планети призводить до того, що швидше забруднюється навколишнє середовище. Проте саме перенаселення не являється проблемою: чим більше людей живе на певній території, чим густіше вони її заселяють, тим більш комфортні умови вони здатні собі створити, аніж це буде рідконаселені село чи селище. Проте, для того, щоб проживання в певній місцевості чи на планеті загалом було безпечним, необхідно розглянути перспективи і проблематику захисту навколишнього середовища, розумний переробіток відходів та позбавлення від шкідливих продуктів життєдіяльності, щоб саме людство не страждало від наслідків засмічення.

Не забуваємо, що ми маємо рятувати свою планету від самих себе тому, що в іншому випадку ми не виживемо. Забруднення навколишнього середовища людством поширилось навіть в космос. Людство залишило багато сміття на орбіті планети під час вильотів у космос: поламані деталі від космічних апаратів.

Для того, щоб зберегти екологічну ситуацію в задовільному стані, у кожній територіальній одиниці має бути розроблена стратегія і навчені спеціалісти, які будуть слідкувати за таким процесом. Людство розвивається і техногенні процеси вдосконалення виробництва повинні бути також направлені і на захист навколишнього середовища, вкладаючи сюди свої здобутки і винаходи.[1]

Допоможе захисту навколишнього середовища підготовка кадрів, які будуть займатись даною роботою професійно. Будь-яку діяльність треба знати як провадити, знати добре теорію і мати багато практики. Що стосується теорії, то навчальні заклади створюють кафедри, що містять в собі дисципліни, як екологія, географія та суміжні з ними. На прикладі Кафедри раціонального використання природних ресурсів і охорони природи в ЛНУ імені Івана Франка, яка була створена ще в 1988 році, можна побачити, які дисципліни вивчають студенти на подібних кафедрах. Це Географія, Середня освіта (Географія), Науки про Землю, Технології захисту навколишнього середовища, Основи екології, Екологія, Екологія та освіта для сталого розвитку; Біогеографія, Біогеографія і геоботаніка, Біогеографія і охорона природи; Раціональне природокористування, Адаптація до змін клімату, Концептуальні засади філософії довкілля, Екологічні технології та інші. Такий широкий спектр різних дисциплін допоможе підготувати багато працівників у сфері охорони природи, які спочатку вивчатимуть широкий спектр наук, але потім вибиратимуть вузьку область, яка їм до вподоби, або йти туди,

де їх найбільше потребують. Навчальні заклади – одна із найважливіших ланок у захисту навколишнього середовища, бо вони готують майбутніх свідомих громадян, які вмітимуть захищати навколишнє середовище, і знатимуть, наскільки це важливо.

Навчальні заклади проводять практику, яка стосується вивченню екологічних проблем регіону, де живуть і навчаються студенти. Теоретична частина охоплює екологічні проблеми України та планети загалом. Також університети, які не спрямовані на науки, що зв'язані з екологією, можуть запроваджувати окремі такі дисципліни. Майбутні спеціалісти, які там навчаються, можуть виявити, що їх цікавить екологія. Як результат, може виявитись випадково, що у них є талант, потенціал і склад розуму, направлений на вивчення безпеки природокористування. Випускники можуть присвячувати себе науковій діяльності, пов'язаній з екологічними науками, створюючи нові методи і механізми подолання екологічних проблем.

Університети, наприклад ЛНУ імені Івана Франка, проводять виховну роботу в школах, навчаючи учнів правил сортування сміття. Університети, їх студенти та випускники активно пропагують необхідність сортування сміття і тим самим стимулюють владу до установки роздільного сміттєзбирання, адже в демократичній державі – влада народу і все починається з ініціативи народу, з якого і яким і вибирається влада.[2]

Що стосується виховання малих дітей і формування у них на етапі юнацького максималізму любові до планети і ненависті до забруднень, з цим гарно справляються фільми, мультфільми, кумири, співаки, актори, блогери та інші. Ще не сформовані особистості, які в процесі свого розвитку повторюють за іншими, йдуть за популярними авторитетами, можуть бути агітовані за збереження планети. Розглянемо приклад, який показав мультік «Леді Баг і Супер Кіт», який популярний у всьому світі. Наприкінці п'ятого сезону серіалу вийшла серія, присвячена екології. По сюжету антипод виробляє багато пластикових дешевих речей на своєму підприємстві, тим самим забруднюючи навколишнє середовище. В мультику показано, як від сміття із пластику страждає океан та жителі в ньому. Показано, як група дітей змогли змінити бачення багатого власника заводу по виробництву пластикових речей, що не переробляються. Тут звичайно, не обійшлося без магії головних героїв, які борються проти несправедливості іншого головного антигероя, що проваджує корупцію та інші несправедливі схеми в Парижі. Саме він і надав додаткові суперсили антигерою спецвипуску. Цією серією авторитетний мультік агітує змалечку дітей до того, що навколишнє середовище треба зберігати, охороняти життя тварин і це вплине на якість їхнього життя. Вкінці показано, як антипод потонув у своєму ж пластику. Тобто до дітей не лише доводять теорії про «бідних тваринок», а показують реальні проблеми екології, що людство повинно зберігати природу тому, що воно саме страждає від забруднення.[3]

Екологічна ситуація в Україні вважається катастрофічною. Вона вважалась катастрофічною ще до війни. Із воєнними діями, які так забруднюють навколишнє середовище: мінування, залишки шкідливих речовин в Чорному морі, ведення бойових дій з допомогою використання високих частот звуків, що збиває китів з пантелику, погодні умови, які змінюються через випари і вибухи, затоплення через підлив окупантами Каховської ГЕС, що спричинило екоцид, геноцид на території України, руїни, – це все впливає на навколишнє середовище; антисанітарія, собаки, які спробували плоть убитих українців та росіян на території активних бойових дій та блокади Маріуполя. Ці тварини стануть небезпечними після війни і повинні бути знищені, інакше вони становитимуть небезпеку і нападуть на людей.

Із запровадженням терміну «екологія» німецьким вченим Геккелем в 1866 році, історія розділилась на епохи «до екологічної» та «екологічної». Екологія – це наука, яка вивчає стан навколишнього середовища, вона не є доброю чи поганою. А от незадовільна екологічна ситуація в світі – це та проблематика, яку ми розглядаємо. Зі словом екологія в людей виникає в голові негативна асоціація, і це правильно. Адже кожен повинен задаватися питанням, настільки ефективно ми користуємося природними ресурсами, і задаватись цими питаннями разом, бо окрема людина не здатна, змінивши лише свої звички, врятувати ситуацію. Вона лише принизить себе, обмежить свій рівень життя, і це ні до чого не призведе. Важливе саме об'єднання всього людства навколо цієї проблеми. Що може зробити окрема людина – це говорити про це. Кожен сприймає проблематику захисту навколишнього середовища по-своєму, тому нам важливо говорити про це один з одним.

Погіршення екологічної ситуації в світі призвело до того, що в людей в свідомості змінюються неписані правила, догми, стереотипи, релігійні переконання, звички, звичаї, повір'я. Екологія може відноситись як до природничої науки, так і до гуманітарної. Тут вивчається фізика, хімія, біологія, а також, вивчається поведінка людей, їх звичаї, зміна поведінки суспільства в процесі розвитку техногенної ситуації і зміни економіки, і чому цей процес не може бути зупинений.

Деякі автори вважають, що освіта – це вторинне від науки. Але саме з освіти все починається і в процесі освіти творчі особистості, які навчаються, чий мозок ще не зайнятий стереотипними теоретичними знаннями, займаються творчістю і роблять відкриття в сфері екології. Суперечки, що первинне, а що – вторинне, науки чи освіта, схоже на «Що було перше, курка чи яйце?» Творчість в процесі навчальної діяльності повинна стимулюватись по максимуму, практика показує, що діти, які не обмежені рамками, пропонують більше ідей, які вирішують проблеми людства, аніж дорослі, які багато чого вивчили, проте уже не здатні творити, їх мозок не настільки гнучкий.

Тепер освіта все більше входить в життя дорослих людей. Темп розвитку економіки і виробництва настільки високий, що дорослі люди змушені навчатись все життя. Дуже ефективним рішенням є дуальна освіта. Ця освіта може супроводжуватись екологічними елементами, які найбільш важливі на конкретному виробництві чи актуальні для конкретного регіону.[4]

Висновки та перспективи подальших наукових пошуків. Отже, в умовах воєнного стану важливо приділити більше уваги підготовці молодого покоління до відновлення стану природи до задовільного стану. Дорослі люди також повинні долучатись до захисту своєї землі від негативних впливів, наслідків забруднень, війни, екоциду і геноциду.

Перспективи розвитку екології в Україні та світі можуть стимулюватись творчістю молодих людей та дорослих, які навчаються в сфері захисту навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. *Екологія як основа раціонального природокористування.* (2011). Вилучено з <https://www.library.nung.edu.ua/ekologiiya-yak-osnova-ratsiionalnogo-prirodokoristuvannya.html>
2. *План розвитку Кафедри раціонального використання природних ресурсів і охорони природи на 2023-2028 роки.* (2023). Вилучено із <https://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/06/K-ra-ratsionalnoho-vykorystannia-pryrodnykh-resursiv-i-okhorony-pryrody-1.pdf>
3. *Special 'Miraculous' episode to highlight the issue of plastic pollution.* (2023). Вилучено із <https://licensing.biz/special-miraculous-episode-to-highlight-the-issue-of-plastic-pollution/>
4. Л. Б. Лук'янова *Методологічне осмислення змісту екологічної освіти.* 115-118. Вилучено з <https://lib.iitta.gov.ua/8470/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B.%20%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf>

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ РАДОМИШЛЬСЬКОЇ ГРОМАДИ

*Лернер Олеся, студентка,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
lesalerner@gmail.com*

Збереження та раціональне використання природних ресурсів є однією з найбільш важливих проблем сучасного світу. Природно-заповідний фонд України характеризує собою території суходолу і водного простору, природні комплекси та об'єкти, які мають особливу природоохоронну, наукову, естетичну, рекреаційну та іншу цінність. Визначені цінності забезпечуються із збереженням природної різноманітності ландшафтів, генофонду тваринного і рослинного світу, підтримкою загального екологічного балансу та забезпечення фонового моніторингу довкілля [1].

Природно-заповідний фонд є надзвичайно важливою складовою природних ресурсів, які забезпечують екологічну стійкість та здоров'я природних екосистем. Розумне використання та збереження природно-заповідного фонду є основою для забезпечення життєвого рівня людей та економічного розвитку території. Проблематика природно-заповідного фонду є однією з найбільш актуальних тем, які вивчаються у різних галузях науки та включають в себе екологічні, економічні, соціальні та правові аспекти. У працях дослідників можна знайти аналіз сучасного стану природно-заповідного фонду, причини його зниження, визначення ефективних способів збереження та використання цих ресурсів, а також розроблення рекомендацій щодо політики в галузі охорони природи та забезпечення сталого розвитку[2;3; 4].

Радомишльська громада має унікальні природні та історичні можливості і є однією з туристичних перлин Житомирщини. Важливим елементом розвитку економіки громади є сільське господарство та лісництво, активно розвивається рослинництво, основні площі зайняті під зерновими, зокрема пшениця, жито.

Аналіз структури природно-заповідного фонду Радомишльської громади дає підстави стверджувати, що 99% його сконцентровано в двох лісництвах – ДП «Радомишльський лісгосп» (635,5 га – 58,7 % від загальної площі ПЗФ) та ДП «Радомишльське ЛМГ» (440,5 га – 40,69 %). В першому – значну площу займають три лісових заказники місцевого значення (635,4 га), а в ДП «Радомишльське ЛМГ» – переважають ландшафтні заказники місцевого значення (440,5 га) [2]. Систематизований аналіз структури природно-заповідного фонду Радомишльської громади наводимо у таблиці 1.

Таблиця 1. – Структура та об'єкти природно-заповідного фонду Радомишльської громади

№ з/п	Назва об'єкта	Тип	Площа, га	Назва підприємства, організації, установи - землекористувача (землевласника), у віданні якого знаходиться об'єкт ПЗФ	Постанова, рішення, згідно якої створено (оголошено) даний об'єкт ПЗФ
1.	Заказник місцевого значення «Гута»	Лісовий	77	ДП «Радомишльський лісгосп»	Рішення облвиконкому від 23.12.1991 р. № 360
2.	Заказник місцевого значення «Радомишльський»	Лісовий	166,4	ДП «Радомишльський лісгосп»	Рішення облвиконкому від 23.12.1991 р. № 360
3.	Заказник місцевого значення «Берви»	Ботанічний	392	ДП «Радомишльський лісгосп»	Рішення облвиконкому від 03.12.1982 р. № 489
4.	Пам'ятка природи місцевого значення «Урочище криниченька»	Ботанічний	0,1	ДП «Радомишльський лісгосп»	Рішення облвиконкому від 31.03.1964 р. № 149
5.	Пам'ятка природи місцевого значення «Відслонення нижньо протерозойських конгломератів»	Геологічний	6,6	Ленінська сільська рада	Рішення III сесії обласної ради ХХІІІ скликання від 17.09.1998 р.
6.	Заказник місцевого значення «Раївка»	Ландшафтний	206,5	ДП «Радомишльське ЛМГ»	Рішення 21 сесії Житомирської облради V скликання від 09.09.09. № 883 «Про утворення та розширення об'єктів прородно-заповідного фонду місцевого значення»
7.	Заказник місцевого значення «Заміри»	Ландшафтний	34	ДП «Радомишльське ЛМГ»	Рішення 21 сесії Житомирської обласної ради V скликання від 09.09.09. № 883 «Про утворення та розширення об'єктів прородно-заповідного фонду місцевого значення»

Джерело: побудовано автором на основі опрацьованого матеріалу із: Ксьондз С.В. Обґрунтування напрямів підвищення ефективності економічної діяльності лісових господарств. Агросвіт. 2019. № 20. С. 64–70 [2]

Необхідно відмітити, що інвентаризаційні роботи на лісових об'єктах ПЗФ у Радомишльській громаді, на жаль, не проводяться регулярно. Про невідповідний стан об'єктів повідомляють лісгосподарські підприємства, але оцінюють їх відповідність, чи

невідповідність суто за лісівничими показниками. За цими ж показниками призначаються господарські заходи. Чіткої системи критеріїв для оцінки, а також специфічної для охоронних об'єктів системи ведення господарства ще не розроблено.

Вивчення об'єктів ПЗФ показало, що вони досить захаращені. Очистка їх проводиться, як правило, в рівнинних і передгірних лісах. Встановлено, що очистка дрібної захаращеності шляхом складання деревини в купи для перегнивання (особливо шпилькового тонкоміру) покращує ґрунтоутворення, естетичний вигляд. Хоч з лісівничої точки зору проведені дії оцінюються по різному. Після вивчення даного питання ми прийшли до висновку, що старий частковий вітровал і бурелом слід залишати на місці, а свіжий (особливо завислі дерева, або ті, що контактують із здоровими) – уважно розробляти. При цьому його теж залишають на місці в разі значної стрімкості схилів та на кам'янисто-щебенистих ґрунтах. Це сприяє швидкому перегниванню деревини, зменшує контактування її із ростучими деревами, яке часто призводить до механічних пошкоджень і загнивання здорових рослин. В кращих ґрунтових умовах, на схилах стрімкістю до 15°, можливо, варто забирати свіжу деревину невеликими сортиментами з допомогою кінного транспортування, або ж виносити вручну. Стара захаращеність при цьому залишається на місці. Ця процедура допускається за відсутності порушення рослинного і ґрунтового покриву. При такому підході до впорядкування захаращеності покращуються естетичний вигляд ділянки, прохідність лісу, ґрунтові умови та умови для природного відновлення насаджень, зменшується пожежонебезпечність. У пралісових екосистемах заходи з очистки насаджень від захаращеності проводити не доцільно.

Що стосується присутності в насадженнях ПЗФ вже відпрацьованого короїдами сухостою, то незначна кількість його в деревостанах (до 30 шт./га) доцільна (особливо у заповідних урочищах) для приналежності птахів та невеликих звірів (куниці, білки тощо), які роблять тут душла і розмножуються.

Деревостани на територіях і об'єктах ПЗФ втрачають своє функціональне призначення під впливом комплексу кліматичних, біотичних і антропогенних чинників. Серед антропогенних варто виділити санітарні рубки, лісівничо-необґрунтовані очистки від захаращеності, прилягання до насаджень ПЗФ зрубів, ділянок з доглядовими рубками, а також їх віддалі донаселених пунктів та пасторальні навантаження, які призводять до пошкодження та знищення сходів, підросту і задерніння ґрунту, масові пошкодження дерев у приполонинних лісах, відсутність ретельної охорони об'єктів та їх належного натурального оформлення. Стихійними явищами, що впливають на стан деревостанів, є вітровали, буреломи, сніголами, а з біотичних – шкідники та хвороби, викликані дереворуйнівними грибами.

Негативні чинники й загрози є максимальними для заказників місцевого значення «Радомишльський», «Берви» та «Заміри», мінімальними – для заказників «Гута» та «Заміри». Поширеними загрозами є вирубування, збирання рослин, туризм і відпочинок, а також засмічення. Результати оцінки біологічної важливості є протилежними. Чим більшим є екологічне значення території, тим суворішою є охорона. Тому «Гута» отримав найвищий бал. Високою є також цінність заказників «Заміри» та «Раївка». Висока важливість об'єктів пояснюється виконанням ними ландшафтних функцій, наявністю біорізноманіття, взаємозв'язком з іншими системами.

Високе соціально-економічне значення має «Гута», найменше – «Бери» та «Заміри», що пояснюється відсутністю виняткових рис, неможливістю сталого використання ресурсів через відсутність необхідного механізму і слабкість охорони. Основними заходами, спрямованими на підвищення ефективності роботи і ступеня захищеності аналізованих територій, повинні бути: привернення уваги та посилення участі місцевих громад у розв'язанні проблем територій; збільшення фінансування управління та охорони; посилення контролю за незаконною вирубкою й хаотичним відпочинком населення; уведення територій до складу регіональної чи локальних екологічних мереж; збільшення стійкості заповідних об'єктів.

Таким чином, можна підсумувати, що Радомишльська громада є важливим туристичним центром Житомирщини, завдяки своїм унікальним природним та історичним ресурсам. Сільське господарство та лісництво відіграють ключову роль у розвитку економіки громади. Важливо звернути увагу на раціональне використання цих ресурсів для забезпечення сталого розвитку та збереження природи. Аналіз природно-заповідного фонду громади показав наявність проблем, таких як захаращеність лісів та несистематичність інвентаризаційних робіт. Ці питання потребують негайного вирішення та впровадження систематичних підходів до управління природними ресурсами. Отже, для досягнення успіху у збереженні природних резерватів та сталому розвитку громади важливо вжити комплексних заходів, спрямованих на збереження біорізноманіття та забезпечення екологічної стійкості у майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Гуцало М. Вплив туризму на природно-заповідний фонд України. *Екологія та природокористування*. 2019. Т. 9, № 2. С. 48-56.
2. Ксьондз С. В. Обґрунтування напрямів підвищення ефективності економічної діяльності лісових господарств. *Агросвіт*. 2019. № 20. С. 64–70.

3. Кулініч Т. В., Гичка О. В. Новації в управлінні підприємствами лісової і деревообробної галузі України за вектором стабільного розвитку. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2021. № 5. Том 2. С. 167–173.

4. Лисенко І. А. Проектування територій природно-заповідного фонду. *Екологія та природокористування*. 2017. Т. 7, № 2. С. 30-36.

5. Радомишльська громада. URL: <https://radmr.gov.ua/> (дата звернення 20.10.2023).

ОБЛІГАТНОПАРАЗИТНІ МІКРОМІЦЕТИ ДОЛИНИ р. ОЛЕШНЯ (СУМСЬКИЙ РАЙОН СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ УКРАЇНИ)

Литвиненко Юлія¹, Степанець Ірина²

¹к.б.н., доцент, завідувач кафедри біології та методики навчання біології

²здобувачка освіти спеціальності 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

^{1,2}Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

¹lytvynenko@sspu.edu.ua

Постановка проблеми. В Україні, як і у всьому світі, одними із найменш вивчених серед живих організмів залишаються представники грибного царства. У той же час, комплексне уявлення про функціонування екосистем неможливе без урахування ролі грибів різних екологічних груп, і в першу чергу – облігатнопаразитних мікроміцетів. Останні мають важливе практичне значення для людини. Хвороби, викликані цими грибами, є причиною зниження врожаїв сільськогосподарських культур, втрати декоративності зелених насаджень, погіршення якості кормових трав, зменшення здатності до проростання насіння як культурних, і дикорослих рослин. У системі загального екологічного моніторингу саме мікологічні дослідження набувають особливої ваги, зважаючи на необхідність контролю за поширенням фітопатогенної мікобіоти. Таким чином, вивчення грибів цієї групи залишається завжди актуальним, особливо у регіонах недостатньо або нерівномірно досліджених з мікологічної точки зору. До таких належить і територія долини р. Олешня, яка розташовується у межах Сумського адміністративного району Сумської області України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На території Сумської області планомірна робота з вивчення видової різноманітності облігатнопаразитних грибів почалася лише у другій половині ХХ століття, а до цього обмежувалася лише епізодичними згадками про види паразитних мікроміцетів. Перші літературні відомості про знахідки дев'яти видів іржастих грибів на сучасній території Сумського адміністративного району Сумщини вміщені у звіті Сумського спостережного пункту за хворобами рослин за 1926 рік [1]. Найповнішу інформацію про біологію, еволюцію, систематику і поширення борошнесторосяних грибів (Erysiphales) зібрано у випуску «Флори грибів України» [2]. Для Харківському Лісостепу, куди входить і південно-східна частина Сумської області, у монографії наведено дані про 61 вид борошнесторосяних грибів.

Протягом 1998–2000 рр. вивченням облігатнопаразитних фітотрофних мікроміцетів лучних степів Сумського геоботанічного округу займалася О.І. Гаврило [3; 4]. Зокрема, на схилах балки біля с. Сад, нею було зібрано 26 видів грибів, серед яких рідкісний борошнесторосяний гриб *Erysiphe caulicola* (Petr.) U. Braun на *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wolf.) Klásk. Деякі іржасті гриби (Pucciniales) були зібрані на рідкісних для регіону

рослинах, зокрема *Phragmidium fragariae* (Rabenh.) Ces. на *Potentilla alba* L. О. І. Гаврило було знайдено також два види сажкових грибів (Ustilaginales), які паразитували на злакових рослинах: *Ustilago serpens* (P. Karst.) B. Lindb. й *Ustilago striiformis* (Westend.) Niessl. Під час обстеження інших територій, що входять до Сумського геоботанічного округу, О. І. Гаврило було зареєстровано ще трьох представників Pucciniales: *Puccinia hordei* G.H. Otth та *Puccinia coronata* Corda – на території м. Суми, *Puccinia argentata* (Schultz) G. Winter – поблизу урочища Березняк.

Протягом 2011–2013 рр. дослідженням видового складу фітопатогенних грибів Ботанічного саду Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка займалася В. В. Сорока під керівництвом доц. Ю. І. Литвиненко [5]. Із 71 виду грибів, знайдених на території Ботанічного саду, 20 належали до групи облігатнопаразитних мікроміцетів. Серед них – небезпечні збудники захворювань цінних судинних рослин та господарсько-важливих видів. Зокрема, з числа борошністоросяних грибів, – це *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam., *Erysiphe syringae-japonicae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam., *Podosphaera ferruginea* (Schltldl.) U. Braun & S. Takam і *Podosphaera fusca* (Fr.) U. Braun & Shishkoff. З числа грибоподібних фітопатогенів (Peronosporales) – це *Peronospora corydalis* de Bary, *Peronospora ficariae* Tul. й *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary.

Таким чином, до наших досліджень з території Сумського адміністративного району було відомо 82 види облігатнопаразитних мікроміцетів. Це переважно представники борошністоросяних й іржастих грибів. Що стосується сажкових грибів і пероноспорівих псевдогрибів, то у наявних літературних джерелах відомості щодо їх поширення у районі є фрагментарними. Крім того, більшість знахідок в основному стосувалася території м. Суми та його найближчих околиць. Дані щодо видів облігатнопаразитних мікроміцетів на території долини р. Олешня у літературі були відсутні.

Мета та завдання дослідження. Протягом 2021–2023 років нами проводилися обстеження території долини річки Олешня у межах Сумського району Сумської області (Україна), метою яких стало вивчення видового різноманіття фітотрофних облігатнопаразитних мікроміцетів наземних екосистем у зазначеному регіоні та встановлення його особливостей на таксономічному та фітоценотичному рівнях.

Виклад основного матеріалу дослідження. Район досліджень знаходиться в межах Середньоруської лісостепової провінції, займає крайню східну частину лісостепової зони України, охоплюючи відроги Середньоруської височини в Сумській схилово-височинній фізико-географічній області. Природна рослинність району майже не збереглася і колишні широколистяні ліси і лугові степи зараз замінені агрофітоценозами. Даний тип ценозів займає на дослідженій нами території великі площі та характеризується наявністю ослаблених

внаслідок антропопресингу рослин-господарів, які досить сильно уражуються грибами-паразитами.

У ході проведених мікологічних досліджень на території долини р. Олешня зареєстровано розвиток 44 видів облігатнопаразитних фітотрофних мікроміцетів, які належать до 14 родів, 8 родин, 4 порядків і 4 класів (згідно системи Wijayawardene et al. [6]). Це представники псевдогрибів (царство Chromista) з відділу Peronosporomycota (2 види, 4,5%) та справжніх грибів (царство Fungi) з відділів Ascomycota (23 види, 52,3%) і Basidiomycota (19 видів, 43,2%). Домінуючими за кількістю видів є порядки Erysiphales (23 види) та Pucciniales (16). Порядки Ustilaginales та Albuginales представлені відповідно 3 і 2 видами. У таксономічному спектрі родин переважають Erysiphaceae (23 види) та Pucciniaceae (11). Цілком закономірно, що і найбільші роди цих родин, як то *Erysiphe* (9 видів), *Puccinia* (9) і *Golovinomyces* (5) переважають у родовому спектрі мікроміцетів району досліджень.

Сумчасті гриби (Ascomycota, Leotiomycetes) з порядку Erysiphales та єдиної родини Erysiphaceae представлені 23 видами. Переважають роди *Erysiphe* R. Hedw. ex DC. (9 видів), *Golovinomyces* (U. Braun) V. P. Heluta і *Podosphaera* Kunze. (по 5 видів кожен). Інші три роди (*Blumeria* Golovin ex Speer., *Neoerysiphe* U. Braun й *Sawadaea* Miyabe.) представлені 1-2 видами. Пропорція розподілу борошністоросяних грибів за родами практично співпадає з такою для цього порядку в Україні та світі, де перші місця за видовою різноманітністю після критичного перегляду філогенії та систематики борошністоросяних грибів займають роди *Erysiphe* (включаючи секції *Microsphaera* (Lév.) U. Braun & Shishkoff й *Uncinula* (Lév.) de Bary), *Podosphaera* (включаючи секцію *Sphaerotheca* Lév.) та *Golovinomyces*. Найчастіше трапляються *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam., *E. convolvuli* DC., *E. polygoni* DC., *E. trifoliorum* (Wallr.) U. Braun, *Golovinomyces cynoglossi* (Wallr.) V. P. Heluta, *G. sordidus* (L. Junell) V. P. Heluta та *Podosphaera erigerontis-canadensis* (Lév.) U. Braun & T. Z. Liu.

Базидієві мікроміцети (Basidiomycota) з представлені 19 видами з 6 родів та 5 родин. Це представники двох класів відділу: Pucciniomycetes з порядком Pucciniales (16 видів) та Ustiaginomycetes з порядком Ustilaginales (3 види). Серед іржастих грибів найбільшою видовою різноманітністю характеризується родина Pucciniaceae (11 видів); Melampsoraceae репрезентована трьома видами; Coleosporiaceae та Phragmidiaceae включають по одному виду. Серед родів чисельно переважає *Puccinia* (9 видів), представники якого складають основу видового складу іржастих грибів району досліджень. Менш чисельними є роди *Melampsora* (3 види), *Uromyces* (2), *Coleosporium* і *Phragmidium* (по одному виду кожен). Найчастіше трапляються *Coleosporium tussilaginis* (Pers.) Lév., *Melampsora populnea* (Pers.) P. Karst., *Puccinia caricina* DC., *P. coronata* Corda, *P. graminis* Pers., *P. taraxaci* (Rebent) Plowr. та *Uromyces polygoni-avicularis* (Pers.) P. Karst.

Сажкові гриби репрезентовані трьома видами з порядку Ustilaginales родини Ustilaginaceae. Це, зокрема, *Ustilago hordei* (Pers.) Lagerh. на *Hordeum vulgare* L., *Ustilago avenae* (Pers.) Rostr. на *Avena sativa* L., *Ustilago zaeae-maydis* (DC.) G. Winter на *Zea mays* L.

З числа псевдогрибів (відділ Peronosporomycota, клас Peronosporomycetes (= Oomycetes) у районі досліджень відмічене поширення двох видів з родини Albuginaceae порядку Albuginales. Це *Albugo candida* (Pers. ex J. F. Gmel.) Roussel на *Capsella bursa-pastoris* L. та *Wilsoniana bliti* (Biv.) Thines (= *Albugo bliti* (Biv.) Kuntze) – на *Amaranthus albus* L.

Облігатнопаразитні мікроміцети району дослідження утворюють паразитичні зв'язки із 41 видом судинних рослин з 34 родів та 18 родин. Переважно це рослини з родин Asteraceae (7 видів рослин), Fabaceae (6) та Poaceae (4), які є одними з провідних у систематичній структурі флори України. Названі родини включають близько половини видів рослин-живителів. Ці ж родини є одними з провідних і за кількістю зібраних на них видів грибів. Так, на представниках Asteraceae виявлено 8 видів, Fabaceae – 5 видів, Poaceae – 4 види.

Для оцінки особливостей мікобіоти облігатнопаразитних мікроміцетів долини р. Олешня було проведено порівняння видового складу грибів цієї території з такою ж складовою мікобіоти інших територій лісостепової зони Сумської області. Для порівняння були обрані території, на яких облігатнопаразитні мікроміцети були досліджені нами досить повно у попередні роки: долина р. Вир у межах Білопільського району, долина р. Терн у межах Недригайлівського р-ну, долини р. Сула у межах Білопільського р-ну, долина р. Ташань у межах Охтирського р-ну, Груньське лісництво Охтирського держлісгоспу в Охтирському районі та м. Суми з найближчими околицями. Для проведення порівняльного аналізу був використаний коефіцієнт видової подібності Жаккара (K_j). Дендрит подібності та кореляційні плеяди мікроміцетів порівнюваних територій представлений на рис. 1.

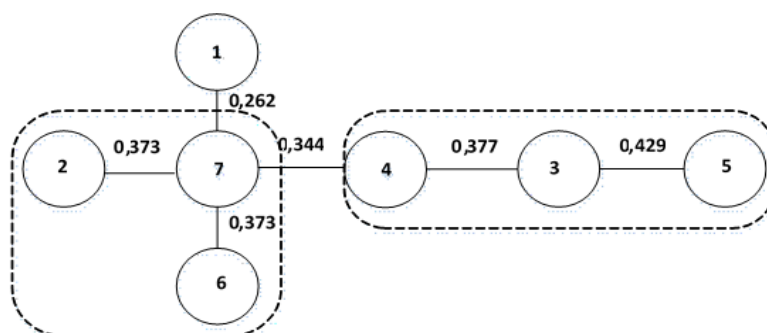


Рис. 1. Дендрит подібності та кореляційні плеяди мікроміцетів порівнюваних територій: **1** – заплава р. Олешня; **2** – долина р. Ташань; **3** – долина р. Терн; **4** – долина р. Сула; **5** – Груньське лісництво; **6** – м. Суми та околиці; **7** – долина р. Вир.

Джерело: рисунок виконано у векторному графічному редакторі Visio Pro за результатами власних наукових досліджень авторів

Як видно з рисунка 1, порівнювані території утворюють дві кореляційні плеяди. До першої увійшли долини річок Терн та Сула (імовірно за рахунок їх географічного сусідства), а також Груньське лісництво. Це може бути пов'язано з переважанням у рослинному покриві всіх трьох територій лісових фітоценозів. До другої кореляційної плеяди входять долини річок Ташань і Вир, а також територія м. Суми. Таку спорідненість можна пояснити тим, що тут переважають культурні фітоценози зі специфічним видовим складом рослин-господарів і облигатнопаразитних грибів. Мікобіота долини р. Олешня є найвіддаленішою, проте має певні риси подібності з територіями із заплавним типом рослинності: долин річок Вир і Ташань. Між тим, через невисоку представленість у долині р. Олешня лісових фітоценозів, район наших досліджень характеризується певною індивідуальністю видового складу мікроміцетів.

Висновки та перспективи подальших наукових пошуків. Встановлений у долині р. Олешня видовий склад облигатнопаразитних мікроміцетів репрезентує лише частину можливої різноманітності цієї групи грибів на обстеженій території. У ході досліджень виявлено переважно представників борошнесторосяних й іржастих грибів. Недостатньо вивченими залишаються сажкові гриби та псевдогриби, поза увагою наших досліджень залишились тафриноміцети, гіпокреальні гриби та ін. Таким чином, подальше вивчення мікобіоти дозволить у майбутньому отримати ширшу інформацію про видовий склад аскоміцетів, переважно за рахунок більш повного охоплення дослідженнями названих систематичних груп. Вивчення мікобіоти даної території залишається актуальним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Страхов, Т. М. (1926). Отчет о работе Сумского наблюдательного пункта по болезням растений за 1926 г. *Труды Сумской сельскохозяйственной испытательной станции*, (22).
2. Гелюта В. П. (1989). Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы. К.: Наук. Думка.
3. Гаврило О. І. (2000). Иржасті гриби (Uredinales) Сумського геоботанічного округу. *Український ботанічний журнал*, 57 (2), 170–177.
4. Гаврило О. І. (2001). Облігатнопаразитні фітотрофні мікроміцети (Erysiphales, Uredinales) лучних степів Сумського геоботанічного округу. *Український ботанічний журнал*. 58(5). С. 550–557.
5. Литвиненко Ю. И. Сорока В. В. (2013). Фитопатогенные грибы ботанического сада Сумского государственного педагогического университета им. А.С. Макаренка. *Актуальні проблеми дослідження довкілля. Збірник наукових праць* (за мат. V Міжнар. наук. конф., 23–25 травня 2013 р., м. Суми). Т. 1. Суми : СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 282–286.
6. Wijayawardene N. N., Hyde K. D., Al-Ani L. K. T. et al. (2020). Outline of Fungi and fungi-like taxa. *Mycosphere*. 11(1), 1060–1456.

PORÓWNANIE CECH BIOMETRYCZNYCH I WARTOŚCI ENERGETYCZNEJ DRZEW OXYTREE PO DRUGIM I TRZECIM ROKU WEGETACJI

*Dr inż. Lisowski Janusz¹, Mgr Porwisiak Henryk², Mgr inż. Szydlik Ilona³, Inż. Pisarek Łukasz⁴,
¹prof. MANS Łomża, ^{1, 2, 3, 4}Międzynarodowa Akademia Nauk Stosowanych w Łomży
janusz.lisowski@poczta.fm*

Streszczenie. Oxytree to drzewo liściaste, charakteryzujące się intensywnym wzrostem, dobrze przystosowane do różnych warunków klimatycznych i glebowych. W badania zostały przeprowadzone przez pracowników i studentów Międzynarodowej Akademii Nauk Stosowanych w latach 2021-2022. Porównano cechy biometryczne (przyrosty wysokości i grubości pnia na wysokości 20 cm), a także wykonano analizę wartości energetycznych ściętych pędów po pierwszym roku wegetacji drzew oxytree posadzonych w trzech lokalizacjach miasta Łomża: przy ulicy Piłsudskiego, Sikorskiego i Strzelców Kurpiowskich. Największy średni przyrost na wysokość oznaczono pośród drzew posadzonych przy ulicy Piłsudskiego, który wyniósł 78,62 cm, natomiast największy przyrost na grubość posiadały drzewa rosnące przy ulicy Sikorskiego i wynosił on 23,92 mm. Najmniejszy przyrost drzew na wysokość i grubość pnia wykazały drzewach przy ulicy Strzelców Kurpiowskich z wynikiem 23,92 cm i 6,5 mm. Wartość opałowa jednorocznych pędów wynosiła 16777 kJ·kg⁻¹, natomiast zawartość siarki i popiołu w wyniku spalania pędów jednorocznych z oxytree wynosiła odpowiednio 0,03% i 1,9%.

Słowa kluczowe: oxytree, cechy biometryczne, wysokość drzew, średnica pnia, wartości energetyczne.

Summary

Oxytree is a deciduous tree characterized by intensive growth, well adapted to various climatic and soil conditions. The research was conducted by employees and students of the International Academy of Applied Sciences in 2021-2022. Biometric features were compared (increases in height and thickness of the trunk at a height of 10 cm), and an analysis was made of the energy values of cut shoots after the first year of vegetation of oxytree trees planted in three locations in the city of Łomża: at Piłsudskiego, Sikorskiego and Strzelców Kurpiowskich streets. The highest average increase in height was recorded among trees planted at Piłsudskiego Street, which amounted to 78.62 cm, while the highest increase in thickness was recorded among trees growing at Sikorskiego Street, which amounted to 23.92 mm. The smallest growth of trees in height and trunk thickness was recorded in trees at Strzelców Kurpiowskich Street with the results of 23.92 cm and 6.5 mm. The calorific value of one-year-old shoots was 16777 kJ·kg⁻¹, while the sulfur and ash content resulting from the combustion of one-year-old shoots from oxytree were 0.03% and 1.9%, respectively.

Keywords: oxytree, biometric features, tree height, trunk diameter, energy values.

Wstęp

Drzewa z rodzaju *Paulownia* swoje pochodzenie wywodzą z Azji. Pierwszą tradycyjną uprawianą odmianą jest *Paulownia tomentosa*. W tym regionie znana jest ze swoich walorów medycznych oraz jako surowiec drzewny [Nagata i inni. 2013] Drzewo to posiada bogatą historię, która mówi nam o użytkowaniu *Paulowni* do celów religijnych, kulturalnych oraz medycznych.

Z dostępnych źródeł są podane informacje że drzewo *Paulownia* uprawiane jest od 2600 lat. Główną wartością ich uprawy są małe wymagania klimatyczne i szybkie tempo wzrostu [Falecka-Jabłońska 2017]

W ostatnich latach ogromne zainteresowanie ma mieszaniec *Paulowni* - *Paulownia Clon In Vitro 112* który posiada potoczną nazwę Oxytree lub Drzewo Tlenowe. Nowy mieszaniec powstał w laboratorium In Vitro S.L z Sant Feliu niedaleko Barcelony w Hiszpanii i pochodzi ze skrzyżowania dwóch gatunków: *Paulownia elongata* i *Paulowni fortunei* [Woźniak i inni 2018; Lisowski i Porwisiak 2018].

Od kilku lat w Polsce rośnie zainteresowanie tym gatunkiem, pochodzącym z Azji a wyhodowanym w Hiszpanii [Lisowski i Porwisiak 2020]. Drzewa tego rodzaju swoją popularność osiągnęły przez bardzo szybki wzrost, a także przystosowania się do panujących różnych warunków klimatycznych. Nie posiadają też dużych wymagań glebowych. Od 2016 roku w Polsce prowadzi się doświadczenia związane z tą rośliną [Jakubowski i inni. 2018]. Już w swoim drugim roku wegetacji osiąga dwukrotnie większy przyrost biomasy, dzięki czemu znajduje zastosowanie w przemyśle energetycznym. Jest to związane z ich zdolnością do odrastania z pnia, co może zmniejszyć ilości wycinanych drzew z lasów. Wyjątkowymi roślinami czyni je również zdolność do pochłaniania prawie dziesięciokrotnie większej ilości CO₂, co znacząco poprawia jakość powietrza, a także wpływa na ochronę naturalnego środowiska.

Drzewa *Paulowni* posiadają dużą wytrzymałość. Doceniane jest to podczas produkcji konstrukcji o lekkim, ale wytrzymałym charakterze. Drewno *Paulowni* może być użyte do produkcji jako materiał budowlany, papieru, do wytworzenia ręcznych rzeźb, mebli, artykułów kuchennych takich jak wiadra na wodę miski łyżki, garnki ryżowe czy wykonanie lasek [Sobhani i in., 2011; Snow, 2015 San i in., 2016;].

Cel, przedmiot i metoda badań.

Przedmiotem badań były drzewa oxytree posadzone w trzech lokalizacjach Łomży (53°10'35"N 22°04'23'E), a mianowicie przy ulicy Strzelców Kurpiowskich, Piłsudskiego, gen. Władysława Sikorskiego. Doświadczenie, które zostało założone w 2020 roku, miało na celu porównanie cech biometrycznych drzew Oxytree rosnących na pasach zieleni miejskiej w drugim i trzecim roku wegetacji, a dodatkowo wykonana została analiza wartości energetycznych ściętych pędów oxytree po pierwszym roku wegetacji.

Tabela 1. Prowadzenie doświadczenia w latach 2020 – 2022

Table 1. *Conducting the experiment in 2020 - 2022*

Data wykonanej czynności <i>Date of the action performed</i>	Opis wykonanej czynności <i>Description of the action performed</i>
12-14.05.2020	Wytyczenie miejsc pod sadzenie oraz pobranie prób glebowych w celu zbadania zasobności w makro i mikroskładniki pokarmowe.
20.05.2020	W wytyczone miejscach pod sadzonki, wywiercono otwory wiertnicą spalinową na głębokość ok. jednego metra o średnicy 30 cm. W przygotowane i zaprawione glebą ogrodniczą wymieszaną z obornikiem granulowanym wysadzono sadzonki oxytree. Po posadzeniu sadzonki podlano obficie i zabezpieczono przed uszkodzeniami zewnętrznymi poprzez ogrodzenie ich siatką plastikową.
29.07.2020	Zastosowanie nawożenia mineralnego pogłównego YaraMila COMPLEX w ilości 100 g pod każde drzewko, co w przeliczeniu daje 60 kg·ha ⁻¹ nawozu wieloskładnikowego, wzruszono glebę, usunięto chwasty w promieniu 40 cm od pnia.
28.08.2020	Wykonanie zabiegów pielęgnacyjnych i zdjęcie ogrodzenia sadzonek.
21.10.2020	Wykonano pomiary drzew z których wyliczono średnie, które po pierwszym okresie wegetacji z trzech ulic wynosiły: Wysokość drzew 105 cm Średnica pnia na wysokości 15 cm – 54 mm
11.04.2021	Lustracja doświadczenia, ścięcie pędów jednorocznych 5-7 cm od ziemi
29.04.2021/04.05.2022	Nawożenie mineralne YaraMila COMPLEX w ilości 100 g pod każde drzewko, co w przeliczeniu daje 60 kg·ha ⁻¹ nawozu wieloskładnikowego, spulchnienie.
20.05.2021/25.06.2022	Zabiegi pielęgnacyjne drzew, wzruszenie gleby, niszczenie chwastów w promieniu 40 cm od pnia.
05.07.2021	Wycinanie zmarzniętych pędów, spulchnienie wierzchniej warstwy gleby wokół pnia.
10.07.2021	Usuwanie bocznych pędów na doświadczeniu, nawożenie mocznikiem.
16.07.2021	Usuwanie odrostów, nawożenie YaraMila COMPLEX.
19.08.2021/27.08.2022	Usuwanie odrostów, nawożenie YaraMila COMPLEX, spulchnienie i przykrycie nawozów mineralnych, niszczenie chwastów.
11.10.2021/15.10.2022	Wykonanie pomiarów drzew.

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań prowadzonych przez MANS w Łomży

Source: own elaboration based on research conducted by MANS in Łomża

Na początku października 2019 z miejsc wytyczonych pod posadzenie drzew, zostały pobrane próby glebowe w celu zbadania zasobności w makro i mikroskładniki pokarmowe. Badania gleby zostały przeprowadzone przez Okręgową Stację Rolniczo-Chemiczną w Białymstoku. Pomiary

temperatury i ilości opadów atmosferycznych w okresach wegetacji zostały udostępnione przez ZDOO Marianowo.

W tabeli 1 zestawiono wszystkie wykonywane czynności na pasach zieleni w badanych trzech lokalizacjach, które są bardzo znaczące dla wzrostu i rozwoju drzew wraz z datami ich wykonywania.

Pomiary biometryczne dotyczyły wysokości drzewek oraz średnica pnia na wysokości 20 cm od ziemi. Wysokość drzew była mierzona za pomocą taśmy mierniczej i łąty geodezyjnej, natomiast średnica pnia (na wysokości 20 cm od ziemi) przy pomocy suwmiarki. Pomiary biometryczne w każdym roku były przeprowadzone w październiku. Na początku drugiej dekady kwietnia 2021 roku jednoroczne pędy zostały ścięte na wysokości 5-6 cm od gruntu. Z 10 losowo wybranych i wysuszonych pędów zostało pociętych na zrębki, a z pozostałych ściętych pędów wykonano pellet. Tak wykonane próbki zostały oddane do analizy w Akredytowanym Laboratorium Badań Chemicznych Energa w Ostrołęce, gdzie oznaczono parametry spalania: zawartość wilgoci w próbce analitycznej, zawartości w stanie suchym wodoru, siarki, popiołu i węgla, ciepło spalania i wartość opałową.

Wyniki badań

Badania gleby zostały przeprowadzone w Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Białymstoku w 2019 roku. Wyniki przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Odczyn gleby i jej zasobność w przyswajalne makro i mikrośkładniki pokarmowe.

Table 2. Soil reaction and its abundance of available macro and micro nutrients

Miejsce pobranej próby glebowej <i>Place of the soil sample taken</i>	pH w KCl <i>pH in KCl</i>	Zawartość makroskładników pokarmowych <i>Content of macronutrients.</i> [g·kg ⁻¹]			Zawartość mikrośkładników pokarmowych <i>Micronutrient content.</i> [mg·kg ⁻¹]				
		P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	B	Mn	Cu	Zn	Fe
Łomża ul. ul. Strzelców Kurpiowskich	7,5	19,5	12,9	4,6	1,1 1	118,2	3,2	10,3	730
Łomża ul. Piłsudskiego	6,8	10,1	6,3	2,8	0,8 4	112,4	2,7	10,9	918
Łomża ul. Sikorskiego	6,2	15,4	7,2	3,2	0,9 7	109,1	2,9	11,2	820

Źródło: Badanie w OSChR Białystok, 2019 r.

Source: Testing at the District Chemical and Agricultural Station in Białystok in 2019

Wszystkie trzy punkty na których w maju 2020 roku posadzone sadzonki drzew oxytree badania gleby wykazały jak warunki glebowe były zróżnicowane pod względem zawartości składników mineralnych, jak i odczynu gleby. Odczyn gleby przy ul. Strzelców Kurpiowskich był zasadowy, przy ulicy Piłsudskiego pH było obojętne a przy ul. Sikorskiego lekko-kwaśny. Najlepszą zasobnością w składniki pokarmowe charakteryzowała się gleba na pasach zieleni przy ulicy Strzelców Kurpiowskich, gdzie zaobserwowano najwyższą zawartość makro- i mikroskładników w glebie. Największą zawartość fosforu w glebie znajdowała się przy ul. Strzelców Kurpiowskich, wynosiła ona $19,5 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, a najmniejsza zawartość znajdowała się przy ulicy Piłsudskiego, która wynosiła $10,1 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Największą zawartość potasu $12,9 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ posiadała gleba przy ul. Strzelców Kurpiowskich, najmniejsza zaś znajdowała się przy ulicy Piłsudskiego, wynosiła $6,3 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Największa zawartość gleby w magnez o wartości $4,6 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ posiadała gleba przy ulicy Strzelców Kurpiowskich, najmniejsza zaś znajdowała się przy ulicy Piłsudskiego i wynosiła $2,8 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Największa zawartość boru w glebie była przy ulicy Strzelców Kurpiowskich, wynosiła $1,11 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby, najmniejsza zaś przy ulicy Piłsudskiego i wynosiła $0,84 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby. Największą zawartość manganu $118,2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ posiadała gleba przy ulicy Strzelców Kurpiowskich, najmniejszą ilość gleba przy ulicy Sikorskiego i wynosiła $109,1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby. Największą zawartość miedzi w glebie znajdowała się przy ul. Strzelców Kurpiowskich, wynosiła $3,2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, najmniejszą wartość posiadała gleba przy ul. Piłsudskiego $2,7 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Największa zawartość cynku w glebie była przy ul. Sikorskiego i wynosiła $11,2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, a najmniejsza wartość to $10,3 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ znajdująca się przy ulicy Strzelców Kurpiowskich. Największa ilość żelaza w glebie znajdowała się przy ulicy Sikorskiego i wynosiła $820 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, najmniejsza zaś przy ulicy Strzelców Kurpiowskich i wynosiła $730 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Dane odnoszące się do średniej temperatury powietrza oraz sumy opadów w poszczególnych miesiącach okresów wegetacyjnych zostały udostępnione przez Stację Meteorologiczną ZDOO Marianowo co przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Średnie temperatury, opady w poszczególnych miesiącach w latach 2021-2022 i wielolecia [1989-2019]

Table 3. Average temperatures and precipitation in individual months in 2021-2022 and multi-year periods [1989-2019]

Miesiąc Months	2021	2022	Średnia temperatura z wielolecia Average temperature over many years 1989-2019 w [° C]	2021	2022	Σ opadów z wielolecia Σ precipitation from many years 1989-2018 [mm]
	Średnia temperatura miesiąca. Average temperature of the month w [° C]	Średnia temperatura miesiąca Average temperature of the month w [° C]		Suma opadów w miesiącu Σ rainfall in a month [mm]	Suma opadów w miesiącu Σ rainfall in a month [mm]	
Kwiecień - April	6,4	11,0	8,2	30,1	36,2	35,5
Maj – May	11,4	12,6	13,4	72,8	55,3	48,4
Czerwiec – June	18,7	18,1	16,5	52,7	42,3	65,6
Lipiec – July	21,9	18,5	18,7	127,0	79,6	80,7
Sierpień – August	16,9	21,2	18,0	89,9	22,1	62,3
Wrzesień – September	12,4	11,2	12,9	40,2	80,9	54,7
Październik – October	8,6	10,2	7,8	10,9	35,2	41,5
Średnia temperatura 7- miesięcy The average tempera of seven months	13,8	14,7	13,6			
Σ opadów atmosferycznych - Σ atmospheric precipitation				423,6	351,6	388,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ze Stacji Meteorologicznej ZDOO Marianowo

Source: own elaboration based on data from the Meteorological Station of the Experimental Station Department of Plant Varieties, Marianowo

Na podstawie danych zawartych w tabeli 3 można stwierdzić, że w roku 2022 średnia temperatura z siedmiu miesięcy była wyższa o średniej temperatury tych samych miesięcy z roku 2021 o 0,9° C, i wyższa o 1,1° C od temperatury z wielolecia. Najniższą temperaturę średnią miesięczną spośród 7 miesięcy odnotowano w kwietniu 2021 roku, która wynosiła 6,4° C. Ten sam miesiąc był o 4,6° C cieplejszy w 2022 roku i 1,8° C w wielolecia. W maju 2022 roku temperatura była nieznacznie niższa od średniej z wielolecia. Czerwiec i lipiec były najcieplejsze w 2021, gdzie średnia miesięczna temperatura wynosiła kolejno 18,7° C i 21,9° C, ponadto warto także zaznaczyć, że w lipcu tego roku odnotowano najwyższą temperaturę, spośród wszystkich badanych miesięcy. Różnica między lipcem 2022 roku wynosiła 3,4° C, a między wieloleciem 3,6° C. Najwyższe temperatury w sierpniu odnotowano w 2022 roku, które osiągnęły średnio 21,2° C, a najniższe w 2021 roku osiągając tylko 16,9° C. Wrzesień z wielolecia był najcieplejszy względem dwóch

badanych okresów, gdzie średnie temperatury osiągnęły 12,9° C. Średnie miesięczne temperatury października w roku 2021 i 2022 były wyższe od średniej z wielolecia.

Suma opadów od kwietnia do października w sezonie badawczym 2022 wynosiła 351,6 mm i była niższa względem roku 2021 i wielolecia o 72 mm i 37,1 mm. Kwiecień we wszystkich badanych okresach nie różnicował się znacząco względem opadów, które najwyższe na poziomie 36,2 mm wystąpiły w 2022 roku i były większe od sumy opadów z kwietnia 2021 o 6,1 mm, a względem wielolecia o 0,7 mm. W maju 2021 roku suma opadów była wyższa niż z wielolecia o 24,4 mm. Również w maju 2022 roku suma opadów była wyższa większa od sumy opadów z wielolecia. Suma opadów z wielolecia w czerwcu była wyższa od sumy opadów w badanych analogicznych miesiący w 2021 i 2022 roku.

Tabela 4. Wysokość drzew oxytree w roku 2021 i 2022 na pasach zieleni w Łomży [cm]

Table 4. Height of oxytree trees in 2021 and 2022 on green belts in Łomża [cm]

L p.	Wysokość oxytree Oxytree height [cm]								
	ul. Piłsudskiego <i>street Piłsudski</i>			ul. Strzelców Kurpiowskich <i>street Kurpie Riflemen</i>			ul. Sikorskiego <i>street Sikorski</i>		
	2021	2022	Przyrost <i>growth</i>	2021	2022	Przyrost <i>growth</i>	2021	2022	Przyrost <i>growth</i>
1	346	452	106	170	205	35	263	442	179
2	65	92	27	207	210	3	222	372	150
3	187	194	7	170	225	55	213	286	73
4	197	298	101	150	155	5	202	388	186
5	320	335	15	180	225	45	145	159	14
6	169	242	73	240	250	10	213	231	18
7	162	225	63	146	160	14	190	234	44
8	142	213	71	210	240	30	261	344	83
9	127	154	27	175	195	20	149	160	11
10	87	295	208	176	205	29	173	210	37
11	280	305	25	165	195	30	0	0	0
12	138	215	77	170	181	11	238	250	12
13	158	380	222	-	-	-	191	220	29
14	-	-	-	-	-	-	131	161	30
Średnia <i>mean</i>	182,92	261,54	78,62	179,92	203,83	23,92	185,07	246,93	61,86

Źródło: opracowanie własne. *Source: own study*

Największa suma miesięcznych opadów była w lipcu 2021 i wynosiła 127 mm, i była wyższa o 47,4 mm i 46,3 mm od lipca w 2022 roku i wielolecia. Miesiącem o bardzo niskich opadach w 2022 roku był sierpień w którym suma opadów wynosiła 21,1 mm. Najniższe opady zarówno we wrześniu, jak i w październiku odnotowano w 2021 roku.

Pomiary biometryczne drzew oxytree z roku 2021 i 2022 z pasów zieleni miejskiej w Łomży przedstawiono w tabeli 4. Największy średni przyrost na wysokość drzew oxytree był na pasach zieleni przy ulicy Piłsudskiego, który wynosił 78,62 cm, natomiast najmniejszy na drzewach

posadzonych przy ulicy Strzelców Kurpiowskich i wynosił 23,92 cm. Największy przyrost oznaczona na drzewie przy ul. Piłsudskiego, który wyniósł 222 cm, a najmniejszy na ul. Strzelców Kurpiowskich, wynoszący zaledwie 3 cm. Największa średnia wysokość drzew w 2021 roku była przy ulicy Sikorskiego z wynikiem 185,07 cm, natomiast najmniejsza przy ulicy Strzelców Kurpiowskich, wynosząca 179,92 cm. W roku 2022 najwyższą średnią wysokość uzyskały drzewa oxytree przy ulicy Piłsudskiego, która wynosiła 261,54 cm, a najmniejsza ponownie przy ulicy Strzelców Kurpiowskich a wysokość drzew wynosiła 203,83 cm. W roku 2021 najwyższe drzewo oxytree było na pasie zieleni przy ul. Piłsudskiego a wysokość jego wynosiła 346 cm.



Ryc. 1. Drzewa oxytree przy ul. Sikorskiego w Łomży (zdjęcie autorskie z dnia 12.08.2022 r).

Fig. 1. *Oxytree trees at ul. Sikorskiego in Łomża (author's photo from August 12, 2022).*

W roku 2022 również najwyższe drzewo oxytree rośnie na pasie zieleni przy ul. Piłsudskiego, a jego wysokość wynosiła 452 cm. Najniższą wysokość drzewa oxytree zarówno w roku 2021 jak i 2022 uzyskała sadzonka na pasach zieleni przy ul. Piłsudskiego i wynosiła odpowiednio 65 cm i 92 cm. Przyczyną tak małego przyrostu były uszkodzenia drzewa w pierwszym roku wegetacji w wyniku prac wykonywanych przy remoncie linii ciepłowniczej.

Tabela 5. Średnica pnia drzew oxytree na pasach zieleni w Łomży w roku 2021 i 2022 [mm]**Table 5.** Trunk diameter of oxytree trees in green belts in Łomża in 2021 and 2022 [mm]

L p.	Średnica pnia Trunk diameter [mm]								
	ul. Piłsudskiego <i>street Piłsudski</i>			ul. Strzelców Kurpiowskich <i>street Kurpie Riflemen</i>			ul. Sikorskiego <i>street Sikorski</i>		
	2021	2022	przyrost	2021	2022	przyrost	2021	2022	Przyrost
1	85	107	22	34	41	7	39	72	33
2	18	18	0	42	45	3	35	65	30
3	47	49	2	33	47	14	31	53	22
4	58	66	8	25	34	9	31	57	26
5	58	75	17	41	43	2	21	46	25
6	33	55	22	52	60	8	32	58	26
7	41	45	4	26	35	9	27	47	20
8	21	55	34	34	50	16	32	68	36
9	28	39	11	32	37	5	24	35	11
10	14	63	49	41	43	2	23	45	22
11	43	67	24	40	41	1	0	0	0
12	22	53	31	38	40	2	36	63	27
13	26	73	47	-	-	-	26	47	21
14	-	-		-	-	-	20	32	12
Średnia <i>Mean</i>	38,00	58,85	20,85	36,75	42,75	6,5	29	52,92	22,21

Źródło: opracowanie własne. *Source: own study*

Największy średni przyrost pnia na grubość drzew oxytree była na pasach zieleni przy ulicy Sikorskiego i wynosiła 22,21 mm, natomiast najmniejszy na drzewach posadzonych przy ulicy Strzelców Kurpiowskich, który wynosił 6,5 mm co przedstawiono w tabeli 5.

Największa średnia średnica pnia w 2021 i 2022 roku była na obiekcie przy ulicy Piłsudskiego, która wynosiła odpowiednio 38 cm w 2021 roku i 58,85 mm w 2022 roku. Najmniejsza średnica pnia drzew oxytree wynosząca 29 mm w 2021 roku była na ulicy Sikorskiego, natomiast w 2022 roku przy ulicy Strzelców Kurpiowskich - 42,75 mm. Największy i najmniejszy przyrost grubości pnia drzewa oxytree był przy ulicy Piłsudskiego, gdzie jedno z drzew osiągnęło 49 mm przyrostu w roku 2022, a inne nie osiągnęło żadnego przyrostu. Największą średnicę pnia drzewa oxytree w roku 2022 miało drzewo posadzone przy ulicy Poznańskiej a jego średnica wynosiła 107 mm. Najmniejszą średnicą uzyskało drzewo posadzone również przy tej samej ulicy, a jego średnica wynosiła zaledwie 18 mm.

Pełną analizę spalania ściętych, wysuszonych zrębków i pelletu z jednorocznych pędów oxytree była wykonana w certyfikowanym Laboratorium Badań Chemicznych, Pracownia Badań Chemicznych Energa Elektrownie w Ostrołęce SA co przedstawiono w tabeli 6.

Zarówno wartości energetyczne zrębków jak i pelletu uzyskanego z jednorocznych pędów oxytree są bardzo zbliżone. Różnica w uzyskaniu ciepła spalania przy stałej objętości była wyższa pelletu tylko o 496 kJ·kg⁻¹, a wartość opałowa przy stałej objętości o 531 kJ·kg⁻¹. Zawartość siarki, węgla i wodoru była wyższa w zrębkach pędów jednorocznych w stosunku do pelletu.

Tabela 6. Wilgotność, zawartość popiołu, siarki, wodoru, węgla oraz wartość opałowa i ciepło spalania biomasy drzew oxytree i pelletu wykonanego ze ściętych pędów po pierwszym roku wegetacji.

Table 6. Humidity, content of ash, sulfur, hydrogen, carbon, calorific value and heat of combustion of oxytree biomass and pellets made from cut shoots after the first year of vegetation.

Badana wartość - <i>Value tested</i>	Jednostka miary <i>Unit of measure</i>	Zrębki z jednorocznych pędów <i>Wood chips from one-year-old shoots</i>	Pellet z jednorocznych pędów <i>Pellet from one-year-old shoots</i>
Zawartość wilgoci całkowitej <i>Total moisture content</i>	%	7,9	6,6
Zawartość popiołu w stanie suchym <i>Dry ash content</i>	%	1,9	1,2
Zawartość siarki w stanie suchym <i>Dry sulfur content</i>	%	0,03	0,02
Zawartość węgla w stanie suchym <i>Dry carbon content</i>	%	46,4	46,0
Zawartość wodoru w stanie suchym <i>Dry hydrogen content</i>	%	5,61	5,59
Ciepło spalania przy stałej objętości <i>Heat of combustion at constant volume</i>	kJ·kg ⁻¹	18 114	18 610
Wartość opałowa przy stałej objętości <i>Calorific value at constant volume</i>	kJ·kg ⁻¹	16 777	17 308
Wartość opałowa przy stałym ciśnieniu <i>Calorific value at constant pressure</i>	kJ·kg ⁻¹	16 701	17 231

Zawartość popiołu uzyskanego ze spalania zrębek jednorocznych pędów oxytree była wyższa o 37% w porównaniu do spalanej pelletu uzyskanego również z jednorocznych pędów oxytree. Średnia średnica pni drzew oxytree ze wszystkich trzech ulic wynosiła w roku 2021 była wyższa o 67% niż w roku 2022.

Podsumowanie

Warunki glebowe nie odegrały tak znaczącego wpływu, gdyż to właśnie na pasie zieleni przy ul. Strzelców Kurpiowskich przyrosty wysokości oraz obwodu pnia były zauważalnie mniejsze, niż w przypadku dwóch pozostałych miejsc gdzie posadzono sadzonki oxytree. Według García-Morote i in. [2014] oxytree to drzewo bardzo odporne na warunki klimatyczne i glebowe, posiadające bardzo duże zdolności do adaptacji w różnych warunkach środowiskowych, jednakże potrzebujące odpowiedniej ilości wody.

Warunki klimatyczne w 2022 roku były bardziej sprzyjające, szczególnie w miesiącu kwietniu i maju, które zapoczątkowują okres wegetacji roślin. Rok 2022 charakteryzował się także największą średnią temperaturą z badanych 7 miesięcy w porównaniu do roku 2021 i wielolecia. Jednakże w 2022 roku odnotowano najniższe średnie opady w sezonie badawczym, które są znaczące w uprawie oxytree. Według Lisowskiego i Porwisiaka [2020a] to właśnie czynniki klimatyczne oraz długość okresu wegetacji znacząco oddziałują na wzrost i rozwój tych drzew. Według producentów sadzonek oxytree w rocznie potrzebuje 500-600 mm wody, dlatego plantacje drzew w pierwszym roku w przypadku braku opadów należy podlewać [Lisowski, Porwisiak 2018].

Największa średnia wysokość drzew oraz średnica pnia na wysokości 20 cm od roli była w pasie zieleni przy ulicy Sikorskiego, a najniższa przy ulicy Strzelców Kurpiowskich. W przypadku rozpatrywania średnich przyrostów zarówno na wysokość, jak i grubość pnia drzew oxytree należy stwierdzić, że wyższe parametry uzyskano w roku 2021 niż 2022. Średni przyrost drzew na wysokość w drugim roku wegetacyjnym (2021) wynosił 182,63 cm, a w trzecim roku wegetacyjnym (2022) 54,8 cm. Średnia średnica pnia na wysokości 20 cm z trzech ulic wynosiła w 2021 roku 34,58 mm i była wyższa od średniej średnicy tych samych drzew w 2022 roku o 52%.

Według Dubińskiego i innych [2005] wartość opałowa węgla energetycznego spalane w elektrowniach w Polsce wynosi średnio $21600 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$. Na podstawie badań przeprowadzonych przez Certyfikowane Laboratorium Badań Chemicznych Pracowni Badań i Paliw Energia Elektrownie Ostrołęka SA należy stwierdzić, że wartość opałowa jednorocznych pędów i pelletu uzyskanego również z jednorocznych pędów jest tylko niższa o 30% w stosunku do wartości opałowej węgla spalane w elektrowniach .

Oprócz zastosowania drewna w przemyśle energetycznym, warto również zaznaczyć możliwość jego wykorzystania w przemyśle budowlanym, papierniczym, meblarskim, a także do wykonania rzeźb, czy przyborów kuchennych, takich jak: miski, łyżki, wiadra. Szczególne znaczenie ma w tym przypadku fakt, iż jest to drewno do wykonywania o lekkim ale wytrzymałym charakterze [San i inni 2016].

Wnioski

Na podstawie wykazanej literatury i przeprowadzonych obserwacji i badań można sformułować następujące wnioski:

1. Największy średni przyrost na wysokość uzyskały drzewa posadzone na pasach zieleni przy ulicy Piłsudskiego i wynosił on 78,62 cm. Przyrost drzew przy ulicy Sikorskiego wynosił 61,86 cm, natomiast najniższy średni przyrost odnotowano przy ulicy Strzelców Kurpiowskich z wynikiem 23,92 cm.

2. Największy średni przyrost na grubości uzyskały drzewa oxytree na pasach zieleni przy ulicy Sikorskiego, który wynosił 22,21 mm. Wzrost grubości pni przy ulicy Piłsudskiego wynosił 20,85 mm, natomiast najmniejszy przy ulicy Strzelców Kurpiowskich, zaledwie 6,5 mm.

3. W roku 2021 średnia wysokość drzewa oxytree z trzech pasów zieleni przy trzech ulicach wynosiła 183 cm a 2022 roku 237cm. Najwyższe drzewo osiągnęło wzrost w 2021 roku 346 cm na działce przy ulicy Piłsudskiego, a w roku 2022 wysokość tego samego drzewa wynosiła 452 cm.

4. Wartość opałowa jednorocznych pędów i pelletu uzyskanego również z jednorocznych pędów jest niższa o 30% w stosunku do wartości opałowej spalanego węgla w elektrowniach .

BIBLIOGRAFIA:

1. Dubiński J., Turek M., Aleksa H. 2005. Węgiel kamienny dla energetyki zawodowej w aspekcie wymogów ekologicznych. *Górnictwo i Środowisko*. Kwartalnik nr 2. s. 5-21.

2. Falencka-Jabłońska M. 2017. Paulownia cesarska-rekordzistka tempa wzrostu i jej „kariera” w Polsce?. *Nowa Energia* nr 1(55): 27-29.

3. García-Morote, F. A., López-Serrano, F. R., Martínez-García, E., Andrés-Abellán, M., Dadi, T., Candel, D., Lucas-Borja, M. E. 2014. Stem biomass production of *Paulownia elongata* × *P. fortunei* under low irrigation in a semi-arid environment. *Forests* 5(10): 2505–2520.

4. Jakubowski M., Tomczak A., Jelonek T., Grzywiński W. 2018. Wykorzystanie drewna i możliwości uprawy drzew z rodzaju Paulownia. *Katedra użytkowania lasu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Acta Sci, Pol. Silv. Colendar Ratio Ind. Lignar.* 17(4) s. 291-297

5. Lisowski J., Porwisiak H., 2018. „Oxytree – drzewem XXI wieku, Tereny zieleni w ochronie powietrza, *Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych* pod red. Marka Kosmali, Toruń, s. 159-170.

6. Lisowski J., Porwisiak H. 2020. Cechy biometryczne drzew oxytree po pierwszym roku uprawy na terenach zieleni miejskiej w Łomży. *Architektura krajobrazu wobec zmian klimatycznych* pod red. Marka Kosmali. Toruń s.173-182

7. Lisowski J. Porwisiak H., 2020a, „Cechy biometryczne drzew oxytree (*Paulownia Clon In Vitro* 112) po trzecim i czwartym roku uprawy” *Zeszyty Naukowe* nr 77, WSA Łoża s.41-48
8. Nagata T., DuVal A., Schmull M., Tchernaja T. A., Crane P. R. 2013. *Paulownia tomentosa*: A Chinese Plant in Japan. *Curtis's Botanical Magazine*. Vol.30, No. 3: 261–274.
9. San, H. P., Long, L. K., Zhang, Ch. Z., Hui, T. Ch., Seng W. Y., Lin, ..., Fong, W. K. 2016. Anatomical features, fiber morphological, physical and mechanical properties of three years old new hybrid paulownia: green paulownia. *Research Journal of Forestry*, Volume: 10. Issue: 1. | Page No.: 30-35.
10. Snow, W. A. 2015. Ornamental, crop, or invasive? The history of the Empress tree (*Paulownia*) in the USA, *For. Trees Livelihoods*, 24(2), 85–96
11. Sobhani, M., Khazaeian, A., Tabarsa, T., Shakeri, A. 2011. Evaluation of physical and mechanical properties of paulownia wood core and fiberglass surfaces sandwich panel. *Key Eng. Mater.*, 471–472, 85–90
12. Woźniak M., Gałązka A., Frąc M. 2018. *Paulownia? Szybko rosnące, wielofunkcyjne drzewo bioenergetyczne*. *Kosmos*. Tom 67 numer 4: 781-789

ЕКОТУРИЗМ ЯК ФОРМА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Літвінова-Головань Ольга¹, Безкоровайна Лариса²

¹канд. пед. наук, ²д. пед. н., професор

¹ВСП «Економіко-правничий фаховий коледж ЗНУ»

²Запорізький національний університет

¹amlady.litvinova@gmail.com

В статті розглянуто основні принципи екотуризму, як головного напрямку сталого туризму та раціонального природовикористання в Україні. Розглянуто мету, види екотуризму та нормативно-правову базу, що регулює туристичну діяльність в Україні. Зроблено висновки та визначена перспектива подальших досліджень.

Ключові слова: туризм, екотуризм, сталий розвиток, природокористування.

The article considers the basic principles of ecotourism as the main direction of sustainable tourism and rational use of natural resources in Ukraine. The purpose, types of ecotourism and the regulatory framework governing tourism activities in Ukraine are considered. Conclusions are drawn and prospects for further research are identified.

Keywords: tourism, ecotourism, sustainable development, nature management.

Постановка проблеми. Інтеграція українського суспільства в європейський простір обумовлює сталий розвиток багатьох індустрій та галузей в Україні. Особливу увагу було спрямовано у бік «зеленої» економіки, що в свою чергу вплинуло на темпи розвитку сталого туризму та становлення екотуризму, як перспективного напрямку цієї галузі економіки держави. Цей процес підтримується і з боку державної політики:

- Закон України «Про туризм»;

- Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року»;

- Закон України «Про схвалення Стратегії розвитку туризму та курортів на період до 2026 року»;

- Національна доповідь «Цілі Сталого Розвитку:Україна» [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З 1990-х років, попит на продукт екотуризму зростає в середньому на 20-30% на рік разом із зростанням рівня урбанізації та економічно-технічного прогресу в цілому [2]. Урбанізація має великий вплив на формування попиту на різні види екотуризму, так як сучасна урбанізація супроводжується погіршенням стану довкілля в містах, особливо в містах промислового напрямку економіки [3].

Серед видів екотуризму виділяють такі:

- Культурний – відвідування об'єктів культурної та історичної спадщини, занурення в етнографію та місцеві традиції об'єкту відвідин.

- Науковий – вивчення, спостереження, участь у польових дослідженнях флори та фауни, історії, палеонтології тощо.
- Агротуризм – участь у сільськогосподарській діяльності місцевого населення цінних природних територій, включаючи навчання органічного землеробства та догляд за тваринами.
- Освітній (пізнавальний) – Спостереження за тваринами, комахами, природними явищами, фотополювання.
- Пригодницький – активний відпочинок, включаючи альпінізм, сплави, рафтинг, вітрильний спорт тощо [2].

Метою статті є розгляд екотуризму, як форми раціонального природокористування.

Процес людської життєдіяльності впливає на істотні зміни навколишнього середовища і підвищує важливість збереження об'єктів світової спадщини людства, що стимулює захист й охорону природних, історичних, культурних та екологічних ресурсів з боку світового туристичного співтовариства [4].

Так, як головною метою екотуризму є збереження навколишньої природи та культурних, історичних цінностей – це сприяє збільшенню уваги та охорони відвідуваних об'єктів і підтримує місцеву економіку. Також, принципами екотуризму є дбайливе ставлення до природних ресурсів, часткова, а іноді і повна відмова від благ цивілізації та технологічного процесу, відповідальне споживання ресурсів на всіх етапах подорожі.

Таким чином, екотуризм, як форма раціонального природокористування в галузі туризму, може існувати при наявності одночасно трьох складників:

- природоохоронна складова, що вбачається в мінімізації впливу туриста на природне середовище;
- етнотолерантна складова, яка визначається в поважному ставленні туриста до інтересів, звичаїв, культурної спадщини та законів місцевих жителів;
- екоосвітня складова, яка надає змогу туристу отримувати нові знання щодо оточуючого природного середовища, беручи за основу дві попередні складові [3].

Зазначені принципи сприяють відновленню природи від людського впливу та раціональному природокористуванню природними ресурсами України.

Висновки. Тож, розвиток екотуризму, як перспективного напрямку сталого туризму – це відповідь туристичної спільноти на глобальні екологічні проблеми та зростаюче споживання природних ресурсів і є стимулом до раціонального природокористування, збереження природної, історичної та культурної спадщини для наступних поколінь та людства в цілому.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в розгляді основних проблем та перспектив їх вирішення в процесі створення туристичного продукту екотуризму, що буде містити всі головні складові раціонального природокористування та підтримувати розвиток «зеленої» економіки держави, а також, в приверненні уваги фахівців із туризму що надають туристичні послуги на використання новітніх технологій збереження навколишнього середовища в професійній діяльності відповідно до європейських цінностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Національна доповідь «Цілі Сталого Розвитку: Україна (2015). Вилучено із <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/natsionalna-dopovid-csr-Ukrainy.pdf>
2. Рієнер Р. Що таке екотуризм? Сучасна концепція «зеленого» туризму (2021). Вилучено із <https://www.nikopoltoday.com/article-2791/svit-so-take-ekoturizm-sucasna-koncepcia-zelenogo-turizmu>
3. Друзь, В., Сербіненко, Н. (2020). Перспективи розвитку екологічного туризму як еквілібріума природних ресурсів та економіки України. *Матеріали конференції Молодіжної наукової ліги*. Вилучено із <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/liga/article/view/7405>
4. Безкоровайна Л.В (2019). Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. "Стратегічні перспективи туристичної та готельно-ресторанної індустрії в Україні: теорія, практика та інновації розвитку" (м. Умань, 30-31.10.2019 р.) Умань: Візаві, 2019. 350 с. С.64-65. Вилучено із https://tourlib.net/statti_ukr/bezkorovajna2.htm

УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО УКРАЇНИ

Ляльчук Петро¹, Вільчинська Людмила²

^{1,2} ЗВО «Подільський державний університет», м. Кам'янець-Подільський, Україна

¹mr.lialchuk@gmail.com

²vilchynska.l.a@gmail.com

Анотація. Вивчити вплив агротехнічних прийомів (строків сівби і норм висіву) на урожайні та якісні показники насіння сортів льону олійного *Linum humile* Mill. в умовах Західного Лісостепу України. Дослідження проводили упродовж 2018–2021 рр. на дослідному полі Хмельницької філії Українського інституту експертизи сортів рослин (с. Требухівці Летичівського району Хмельницької області). Досліджувані фактори: сорти льону олійного (Орфей, Водограй, Світлозір), строки (15, 20, 25 квітня), норми висіву (4, 6, 8 млн. схожих насінин). Закладання дослідів, оцінку матеріалу, фенологічні спостереження та біометричні вимірювання рослин, збирання урожаю, визначення якісних показників здійснювали відповідно до Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин групи технічних і кормових на придатність до поширення в Україні та Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Застосовували такі методи досліджень: польовий, лабораторний, біохімічний, статистичний. Виявлено, що ґрунтово-погодні умови Західного Лісостепу України сприятливі для росту і розвитку рослин льону олійного. Вегетаційний період досліджуваних сортів льону олійного варіював від 87 до 99 діб. Сорти характеризуються різною реакцією на зміну досліджуваних факторів. Найвищою врожайністю за строку сівби 25 квітня і норми висіву насіння 8,0 млн шт./га, характеризувався сорт Світлозір – 1,45 т/га, а найменшою – сорт Орфей 0,8 т/га. Сорт льону олійного Орфей характеризувався найвищим вмістом сирого протеїну в насінні, який склав 24,15% порівняно із сортами Світлозір і Водограй, 22,74 і 22,26% відповідно. Сорт Водограй забезпечив високий показник олії у перерахунку на абсолютно суху речовину 45,6%, що на 2,19% перевищує олійність сорту Орфей. Аналіз вмісту жирних кислот в олії показав, що вміст ліноленової кислоти варіював від 45,703% (Орфей) до 48,261% (Світлозір). Отже, найвищу урожайність і біохімічні показники якості зерна за умови вирощування у Західному Лісостепу України формує сорт льону олійного Світлозір, за умови строку сівби 25 квітня і норми висіву насіння 8 млн. шт.

Ключові слова: сорт; насіння; продуктивність; біохімічні показники; протеїн; олійність; жирні кислоти.

Annotation To study the influence of agrotechnical methods on yield and quality indicators of *Linum humile* Mill linseed varieties. in the conditions of the Western Forest Steppe of Ukraine.

Methods. The research was conducted during 2018–2021 at the experimental field of the Khmelnytskyi branch of the Ukrainian Institute of Plant Varieties Examination (Trebukhivtsi village, Letychiv district, Khmelnytskyi region). Researched factors: oil flax varieties (Orpheus, Svitlozir, Vodogray), dates (April 15, 20, 25), sowing rates (4, 6, 8 million similar seeds). The establishment of experiments, evaluation of material, phenological observations and biometric measurements of plants, harvesting and determination of quality indicators were carried out in accordance with the Methodology for conducting the qualification examination of plant varieties of the technical and fodder group for suitability for distribution in Ukraine and the Methodology for conducting the qualification examination of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine. Research methods: field, laboratory, biochemical, statistical. It was found that the soil and weather conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine are favorable for the growth and development of linseed plants. The vegetation period of the studied varieties of linseed varied from 87 to 99. The varieties are characterized by different reactions to the studied factors. The highest yield during the sowing period on April 25 and the seed sowing rate of 8.0 million units/ha was characterized by the Svitlozir variety - 1.45 t/ha, and the lowest - the Orfeiy variety 0.8 t/ha. The oil flax variety Orfeiy was characterized by the highest content of crude protein in the seeds, which was 24.15% compared to the varieties Svitlozir and Vodogray, 22.74 and 22.26%, respectively. The Vodogray variety provided a high oil content of 45.6% in absolute dry matter, which is 2.19% higher than the oil content of the Orpheus variety. The analysis of the content of fatty acids in the oil showed that the content of linolenic acid varied from 45.703% (Orpheus) to 48.261% (Svitlozir). So, the highest yield and biochemical indicators of grain quality under the condition of cultivation in the Western Forest Steppe of Ukraine is formed by the Svitlozir oil flax variety, under the condition of the sowing date of April 25 and the seed sowing rate of 8 million pieces.

Key words: sort; seed; productivity; biochemical indicators; protein; oiliness; fatty acids.

Постановка проблеми. Потенційні можливості льону олійного, як культури, досить високі, але їх реалізація детермінована впливом абіотичних і біотичних чинників середовища культивування. Різні строки сівби і норми висіву суттєво впливають на формування оптико-біологічної структури посівів, що в кінцевому результаті визначає урожайність і якісний склад сировини.

Аналіз досліджень і публікацій. Дослідження реакції сортів льону олійного Айсберг і Лірина [1, 2, 4] на умов вирощування у Правобережному Лісостепу свідчать про те, що вищу урожайність і якісні показники сформовано за норми висіву 8 млн. шт. і ширини міжрядь 25 см сортом Лірина. Дослідженням дев'яти сортів льону олійного в умовах Півдня України [3, 6, 8, 9], виділено сорти льону олійного Айсберг, Орфей і ВНІМК 620, висіяні з нормою висіву 6 млн. шт. насінин на гектар, які формують найвищі урожайні і якісні показники. Найвищі

морфологічні показники, безпосередньо пов'язані із урожайністю та олійністю сортів льону олійного вивчено у умовах Передкарпаття [10, 11] залежно від впливу метеорологічних умов. Вищі морфологічні показники і олійність із восьми досліджуваних сортів льону олійного отримано у сорту Південна ніч.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили упродовж 2018–2021 рр. на дослідному полі Хмельницької філії Українського інституту експертизи сортів рослин (с. Требухівці Летичівський р-н Хмельницька обл.). Ґрунти – чорноземи типові малогумусні слабозмиті легкосуглинкові на карбонатних лесовидних суглинках IV клас. За сумою середньо добових температур вище 10 С та ступенем зволоження місце проведення досліджень відноситься до північного помірно-теплого вологого агрокліматичного району Хмельницької області. Клімат району помірно-континентальний. Середньорічна температура становить 6–7 С, сума опадів – 510–580 мм.

Фактори досліджень: районовані сорти льону олійного вітчизняної селекції (оригінація – Інститут олійних культур НААН) – Орфей, Водограй та Світлозір, строки сівби: I, II і III-тя декада квітня, норми висіву насіння 4,6, 8 млн шт./га. Спосіб сівби звичайний рядковий з міжряддям 15 см. Загальна посівна площа ділянки 57,2 м², облікова – 50 м². Повторність у досліді чотириразова. Варіанти розміщено методом розщеплених ділянок. Агротехніка вирощування культури типова зони Лісостепу. Попередник озима пшениця.

Закладку дослідів, оцінку матеріалу, фенологічні спостереження та біометричні вимірювання рослин, збирання урожаю здійснювали відповідно до Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин групи технічних і кормових на придатність до поширення в Україні [11]. Визначення показників якості насіння льону олійного проводили відповідно до ДСТУ 4967-2008 [12]. за Методикою проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва [13].

Виклад основного матеріалу досліджень. За роки досліджень тривалість вегетаційного і міжфазних періодів льону олійного суттєво не залежали від досліджуваних факторів і склали 87-99 діб. Найвища висота рослин льону олійного, і як наслідок, високий вихід технічної її частини характерний для другого і третього строків сівби (20 і 25 квітня), що складає відповідно від 50,6 до 58,4 см. За рештою стоків сівби спостерігали наступну зворотну тенденцію – чим більш ранній строк сівби, тим висота рослин менша. Найменшу висоту спостерігали у рослин за умови раннього 15 квітня строку сівби незалежно від сорту. Зменшення норми висіву з 8 до 4 сприяло зниженню висоти рослин і як наслідок отримували зменшення технічної висоти у досліджуваних сортів. Збільшення норми висіву насіння позитивно впливало на зростання висоти рослин, зокрема на вихід технічної її частини.

Виявлено, що вищою висотою рослин незалежно від досліджуваних факторів характеризується сорт Водограй. Однак, за кількістю коробочок з рослини високою спостерігали зворотну залежність у порівнянні із висотою рослин. Максимальну кількість коробочок на рослин спостерігали за норми висіву 4, а мінімальну за норми висіву – 8 млн. шт. /га.

Встановлено, що кількість коробочок на одній рослині льону олійного коливалась з 15,7 до 33,8 шт. Найбільшу різницю за кількістю коробочок на рослині спостерігали за варіантами різних норм висіву насіння. Найбільшу кількість коробочок на одній рослині спостерігали у сорту Світлозір (33,8 шт.) за строку сівби 25 квітня і норми висіву 4 млн. шт. /га, найменшу у сорту Орфей – 15,7 шт. за строку сівби 15 квітня і норми висіву насіння – 8 млн. шт./га. Найменшу кількість коробочок на рослині незалежно від строків сівби і норм висіву насіння спостерігали у сорту Орфей, а найбільшу у сорту Світлозір.

За результатами проведених досліджень упродовж 2018–2021 років встановлено, що ріст і розвиток рослин льону олійного залежить не тільки від генетично закріплених спадкових ознак сорту, але й від умов зони вирощування.

Сприятливі ґрунтово-погодні умови зони Лісостепу Західного і широка норма реакції досліджуваних сортів позитивно впливали на проходження фаз росту і розвитку (насіння-насіння). Проведені дослідження свідчать про те, що сорти степового екотипу можна рекомендувати для вирощування в західних регіонах Лісостепу України.

Найбільш оптимальними для формування продуктивних і якісних показників льону олійного характеризувались 2019 і 2021 роки. Середньо-добові температури двох декад квітня і кількість опадів становили 8,5 С; 7,4 С; 52,6 і 49,7 мм, відповідно, що майже не відрізнялось від середньо-багаторічних величин, це мало позитивний вплив на дружність сходів і забезпечило сприятливі умови для створення оптико-біологічної структури посіву.

Несприятливими були погодні умови 2018 і 2020 років. Високі середньодобові температури повітря 15 С у другій і третій декадах квітня, суттєве варіювання середньодобових температур повітря, відсутність опадів у другій і мала їхня кількість у третій декадах квітня негативно вплинули на ріст і розвиток рослин льону олійного на початковій стадії.

Аналіз впливу окремих агротехнічних факторів на урожайні і біохімічні якості зерна льону олійного в умовах Західного Лісостепу України свідчить про те, що:

Ґрунтово-погодні умови Західного Лісостепу України сприятливі для реалізації біологічного потенціалу сортів льону олійного, що відображено у своєчасності настання і проходження фаз росту і розвитку та диференціації періоду вегетації від 87 до 99 діб.

За основними продуктивними показниками кількості коробочок на одній рослині і масі

зерна з рослини найвищі параметри характерні для сорту Світлозір, найнижчі у сорту Орфей. Кількість коробочок з рослини льону олійного змінювалась від 15,7 (Орфей) до 33,8 шт. (Світлозір), маса зерна з однієї рослини льону олійного в середньому варіювала від 0,62 до 3,71 г. насіння залежно від сорту.

Найвищою врожайністю за роки досліджень спостерігали за строку сівби 25 квітня і норми висіву насіння 8,0 млн шт./га, у сорту Світлозір – 1,45 т/га, а найменшу – сорт Орфей 0,8 т/га за умови I строку посіву 15 квітня і норми висіву насіння 4 млн. схожих насінин.

Високим вмістом у насінні «сирого протеїну» характеризується сорт Орфей 24,15 г, що на 1,89 і 1,41 г перевищує значення аналогічного показників у сортів Водограй і Світлозір відповідно.

Високою олійністю 45,60% характеризується сорт Водограй, а сорти Орфей і Світлозір мають нижчий вміст олії 43,41–45,24%, що значно вище встановлено стандартом норми 35% (ДСТУ 7577-2014) [14].

Сприятливі ґрунтово-погодні умови Західного Лісостепу України і норма реакції досліджуваних сортів льону олійного Орфей, Водограй, Світлозір та своєчасне дотримання рекомендованих агротехнологічних заходів забезпечує оптимальний ріст і розвиток рослин, формування високих і стабільних показників продуктивності та якості насіння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Каленська С. М., Новицька Н. В., Степаненко Ю. П., Столярчук Т. А., Таран В. Г., Риженко А. С., Єременко О. А. (2017). Довговічність насіння олійних культур. *Вісник аграрної науки*. 12. С. 63–70. https://agrovisnyk.com/pdf/ua_2017_12_11.pdf
2. Столярчук Т.А., Кисильчук А.М. (2017). Порівняльна характеристика морфологічних особливостей сортів льону олійного в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 4. С. 136–139. <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2017/04/29.pdf>
3. Рудік О. Л., Рудік Н. М. (2017). Оцінка технологій збирання льону олійного, призначеного для подвійного використання. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. Запоріжжя. 24. С. 208–213. <http://bulletin.imk.zp.ua/index.php?menu=4&id=303&lang=ua>
4. Каленська С. М., Столярчук Т. А. (2018). Сортові особливості формування структури врожаю та врожайності льону олійного залежно від норми висіву та ширини міжрядь. *Plant Varieties Studying and Protection*. 4(3). С. 302–309. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.3.2018.145302>

5. Поляков О.І., Нікітенко О.В., Махно О.О. (2019). Вплив агроприйомів вирощування на водоспоживання льону олійного сорту Водограй. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 27. С. 117–124. <http://bulletin.imk.zp.ua/index.php?menu=4&id=348&lang=ua>
6. Шувар А. М. (2019). Вплив строків сівби сортів льону олійного на продуктивність за різних норм висіву. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 28. С. 160–167. <http://bulletin.imk.zp.ua/index.php?menu=4&id=366&lang=ua>
7. Ягелюк С. В., Дідух В. Ф., Кірчук Р. В. (2019). Дослідження процесів збирання льону олійного з використанням стеблової частини врожаю. *Товарознавчий вісник*. 12. С. 282–295. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2019-12-28>
8. Полякова І.О. (2019). Селекційна оцінка сортових ресурсів льону олійного. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 27. С. 79–87. doi: 10.36710/ioc-2019-27-09.
9. Рудік О. Л., Гальченко Н. М., Коновалова В. М. (2019). Моделювання рівнів продуктивності та аналіз ефективності технологій вирощування льону олійного в умовах Півдня України. *Зрошуване землеробство*. 71. С. 119-122. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.25>
10. Дрозд І. Ф. (2020). Вплив метеорологічних умов Передкарпаття на морфологічні та біохімічні показники льону олійного. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 29. С. 112–122. DOI: 10.36710/ioc-2020-29-11
11. Методика проведення експертизи сортів рослин групи технічних та кормових на придатність до поширення в Україні / за ред. Ткачик С. О. Вінниця, 2017. 74 с.
12. ДСТУ 4967-2008. Насіння льону олійного для переробляння. Технічні умови. Чинний від. 01.07.2010.
13. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / за ред. Ткачик С. О. Вінниця, 2016. 159 с.
14. ДСТУ 7577:2014. Насіння олійне. Визначення вмісту олії методом екстракції в апараті Сокслета. Чинний 01.05. 2015.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ВІД СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ ВИКИДІВ

Майбородіна Наталія¹, Герасименко В'ячеслав²,

¹к.ф.-м.н., доцент кафедри природничо-математичних та загальноінженерних дисциплін

²к.т.н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

^{1,2}ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», ел. адреса:

¹ mainataliia2311@gmail.com

² syavagvp@gmail.com

Анотація. В даній роботі обчислено основні числові характеристики, побудована математична модель викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів в Чернігівській області та наведено прогноз викидів на 2024 рік.

Abstract. In this paper, the main numerical characteristics are calculated, a mathematical model of pollutant emissions into atmospheric air from stationary sources of emissions in the Chernihiv region is built, and the emission forecast for 2024 is given.

Ключові слова: викиди в атмосферне повітря, стаціонарні джерела викидів, числові характеристики величин, математична модель, прогноз.

Keywords: atmospheric emissions, stationary sources of emissions, numerical characteristics of quantities, mathematical model, forecast.

Розвиток промисловості та збільшення обсягів природокористування при одночасному зростанні темпів забруднення довкілля призводять до глобальних проблем у сфері екології та раціонального природокористування. Багато вчених зі світовим ім'ям проводять дослідження для запобігання екологічної катастрофи на Землі. Завдання сучасних досліджень включають в себе вивчення причин, динаміки та властивостей впливу негативних факторів на навколишнє середовище, моделювання різних сценаріїв природних процесів, прогноз та рекомендації щодо подальшого екологічного розвитку суспільства, а також виявлення нових закономірностей у взаємодії людини та природи [1 – 4].

Внаслідок викидів забруднюючих речовин відбувається забруднення атмосфери. Під час їх переносу повітрям вони можуть змінювати свою природу, стаючи ще більш небезпечними речовинами. Основними техногенними забруднювачами природного середовища є різноманітні гази, газоподібні речовини, аерозолі та пил, які викидаються об'єктами енергетики, промисловістю та транспортом. До них також входять радіоактивні, електромагнітні, магнітні та теплові випромінювання, шуми, вібрації, а також викиди "збагачені" шкідливими хімічними сполуками, промислові стоки, комунальні та побутові

відходи, хімічні речовини, зокрема пестициди та мінеральні добрива, які широко використовуються в сільському господарстві, а також нафтопродукти [1].

Мета даного дослідження – побудова моделі викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів в Чернігівській області та прогноз викидів на 2024 рік.

Перший етап вивчення будь-якого природного явища – це спостереження. Спостереження передбачає дослідження предметів та явищ об'єктивної реальності в тому вигляді, в якому вони існують або відбуваються у природі, суспільстві та є доступними для сприйняття людини. Від простого сприйняття спостереження відрізняється активним і цільовим характером. Наукове спостереження будується заздалегідь обдуманим планом, ведеться систематично і має точно визначену задачу. Сучасні вчені перейшли від простих спостережень навколишньої природи до створення уявних моделей для пояснення процесів, що відбуваються в навколишньому світі [5].

Моделювання є важливим інструментом для наукової абстракції, який допомагає виділити, узагальнити та проаналізувати суттєві характеристики об'єкта. Особливе значення моделювання набуває в екології та природокористуванні, оскільки воно дозволяє вивчати поведінку об'єкта без проведення експериментів над ними.

Математичне моделювання будь-якої задачі, яка стосується реального світу, поділяється на три основних етапи:

1. Побудова математичної моделі явища.
2. Вивчення цієї математичної моделі і отримання розв'язку відповідної математичної задачі.
3. Застосування отриманих результатів до практичного питання, з розв'язання якого виникла дана математична модель, і відшукування інших питань, до яких її можна застосувати.

Математична модель, як абстрактний засіб наближеного представлення реального процесу з ціллю його дослідження, є математичним описом суттєвих факторів процесу і взаємозв'язків між ними. Зазвичай одному й тому ж процесу може бути співставлена деяка множина моделей, які відрізняються числом факторів, які враховуються, і відповідно повнотою та точністю опису процесу, з одного боку, та складністю моделі – з іншого.

Вибір моделі диктується, перш за все, ціллю дослідження, яке проводиться. При цьому завжди прагнуть максимально спростити модель для зручності роботи з нею і зниження затрати часу на обчислення, при її практичному застосуванні.

Для створення математичної моделі викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів в Чернігівській області скористаємося даними, які розміщені на сайті Державної служби статистики України в розділі Багатогалузева

статистична інформація / Регіональна статистика / Економічна статистика / Навколишнє природне середовище / Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря / Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів по регіонах (1990-2021) [6]. Статистичні дані Чернігівської області наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів в Чернігівській області

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
81,6	64,6	56,6	53,5	35,2	38,8	32,9	28,0	22,3	20,2	20,2	18,2	21,6	26,1

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
37,9	37,5	40,2	39,0	44,4	43,0	47,4	49,5	45,8	43,7	41,9	33,9	37,1	31,6

2018	2019	2020	2021
29,7	27,5	20,9	23,0

Джерело: наведені в таблиці дані взяті з інтернет-ресурсу Державної служби статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

В даній таблиці наведені дані до 2021 року. З настанням війни в Україні 24 лютого 2022 року стало не можливим зібрати якісно статистичні дані за 2022 та 2023 роки. Але кількості даних за минулі 32 роки достатньо для побудови моделі викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів в Чернігівській області з метою прогнозування.

Задача регресійного аналізу полягає в тому, щоб за наявними статистичними даними:

1. Отримати найкращі оцінки $\hat{a}_0, \hat{a}_1, \dots, \hat{a}_n$ невідомих параметрів a_0, a_1, \dots, a_n ;
2. Перевірити статистичні гіпотези про параметри моделі;
3. Перевірити, чи добре отримана модель узгоджується зі статистичними даними (перевірити адекватність моделі) [7].

Якість знайдених оцінок параметрів $\hat{a}_0, \hat{a}_1, \dots, \hat{a}_n$ можна досліджувати за допомогою величин відхилень u теоретичних значень y від емпіричних \hat{y} , обчислених за формулою $u = y - \hat{y}$. Найчастіше використовують метод найменших квадратів – це метод визначення оцінок параметрів $\hat{a}_0, \hat{a}_1, \dots, \hat{a}_n$ за допомогою мінімізації суми

$$\left(\sum_{i=1}^n u_i^2 \rightarrow \min \right).$$

Метод найменших квадратів найпоширеніший, найбільш теоретично обґрунтований та найпростіший з обчислювальної точки зору метод.

Основні причини наявності випадкового фактора u в математичних моделях: введення в модель не всіх пояснюючих змінних; неправильний вибір функціональної форми моделі; агрегування змінних; помилки вимірювань; обмеженість статистичних даних; непередбачуваність людського фактора. Людський фактор може “зіпсувати” найкращу модель. Дійсно, при правильному виборі форми моделі, скрупульозному доборі пояснюючих змінних неможливо спрогнозувати поведінку кожного індивідуума [7].

Для спрощення розрахунків та з метою автоматизації процесу побудови моделі викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів в Чернігівській області скористаємося табличним процесором Excel.

Обробку числових даних розпочнемо з використання Надстройки / Аналіз даних / Описова статистика. Результати наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. Результати описової статистики в Excel

Середнє значення	37,30625
Стандартна похибка	2,490494
Медіана	37,3
Мода	20,2
Стандартне відхилення	14,08836
Дисперсія вибірки	198,4819
Екссес	1,877164
Асиметрія	1,0773
Інтервал	63,4
Мінімум	18,2
Максимум	81,6
Сума	1193,8

Джерело: результати статистичного аналізу даних таблиці 1., проведеного авторами в табличному процесорі Excel

Результати описової статистики показують, що середнє значення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів за період 1990-2021 роки в Чернігівській області дорівнює 37,30625 тис. т. Стандартна похибка – 2,490494. Найчастіше значення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів дорівнює 20,2 тис. т.

Перед початком побудови математичної моделі викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів перевіримо дані на нормальність розподілу. Нормальний розподіл – це фундаментальний закон розподілу випадкових величин. Нормальний розподіл найчастіше зустрічається у вивченні природних та соціально-економічних явищ. З метою перевірки даних на нормальність розподілу скористаємося критеріями на основі отриманих ексцесу та симетрії.

Якщо виконується умова $A \leq 3 \sqrt{\frac{6n(n-1)}{(n-2)(n+1)(n+3)}}$, то розподіл величин вважається нормальним по асиметрії. Для розглянутого періоду 1990-2021 роки: $n = 32$, тому величина $3 \sqrt{\frac{6n(n-1)}{(n-2)(n+1)(n+3)}} = 1,243$. Асиметрія дорівнює 1,0773. Отже, умова виконується і розподіл зібраних статистичних даних можна вважати нормальним по асиметрії.

Якщо виконується умова $E \leq 5 \sqrt{\frac{24n(n-1)^2}{(n-3)(n-2)(n+3)(n+5)}}$, то розподіл величин вважається нормальним по ексцесу. Величина $5 \sqrt{\frac{24n(n-1)^2}{(n-3)(n-2)(n+3)(n+5)}} = 4,047$. Ексцес дорівнює 1,877164. Отже, умова виконується і розподіл зібраних статистичних даних можна вважати нормальним по ексцесу.

Мінімальне значення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів за період 1990-2021 роки в Чернігівській області дорівнює 18,2 тис. т. в 2001 році.

Максимальне значення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів за період 1990-2021 роки в Чернігівській області дорівнює 81,6 тис. т. в 1990 році.

Отже, розмах вибірки дорівнює 63,4 тис. т.

Загальна сума викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів за період 1990-2021 роки в Чернігівській області дорівнює 1193,8 тис. т.

У багатьох практичних випадках моделювання природних явищ і процесів лінійними математичними моделями дає цілком задовільний результат і може використовуватися для аналізу і прогнозування. Однак внаслідок різноманіття і складності природних явищ та процесів обмежитися застосуванням тільки лінійних моделей неможливо. Багато залежностей, як свідчить теорія, не є лінійними по суті, і тому їх моделювання лінійними залежностями, безумовно, не дасть позитивний результат. У цьому випадку необхідно використовувати нелінійні математичні моделі.

Для визначення типу поведінки моделі викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів зобразимо зібрані дані у системі координат. У

результаті дістанемо кореляційне поле точок. В табличному процесорі Excel побудуємо точкову діаграму (рис 1.).

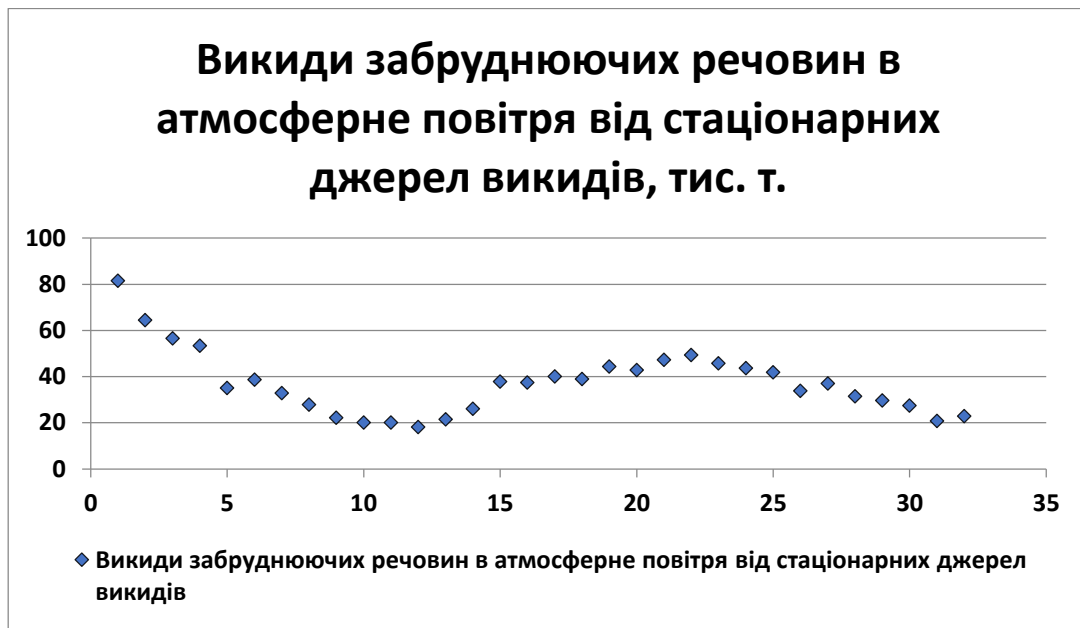


Рис. 1. Кореляційне поле точок

Джерело: графічне відображення даних таблиці 1., здійснене авторами

На підставі гіпотези про нелінійність зв'язку, через кореляційне поле точок можна провести безліч ліній, які різняться між собою параметрами $\hat{a}_0, \hat{a}_1, \dots, \hat{a}_n$.

Скористаємося можливостями табличного процесора Excel для вибору ліній тренду (апроксимація та згладжування) (рис. 2).

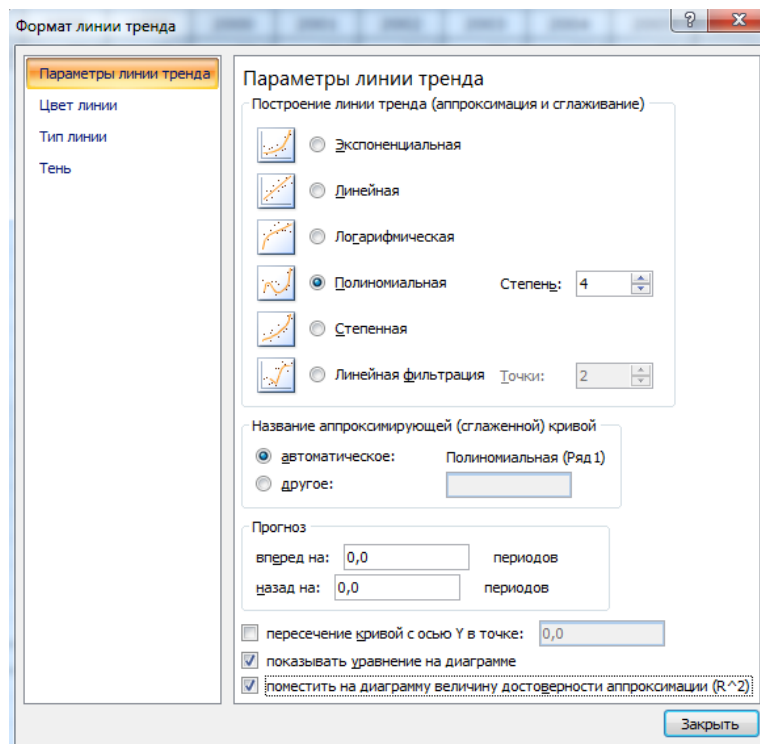


Рис. 2. Побудова лінії тренду

Джерело: вікно табличного процесора Excel, яке відображає механізм вибору лінії тренду

Із запропонованих ліній тренду обираємо ту, яка має найбільшу величину апроксимації R^2 – поліноміальна функція 4 степеня (рис. 3).

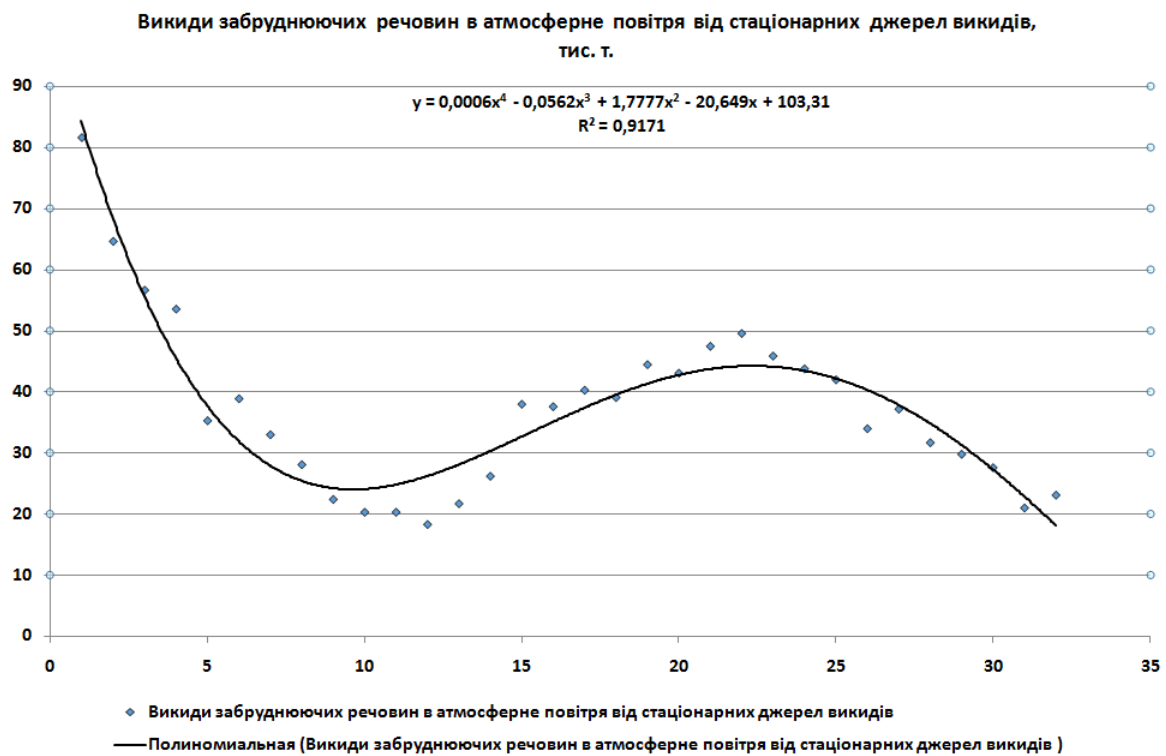


Рис. 3. Модель викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів
Джерело: результати власного наукового дослідження авторів

Ординати зображених точок на рис. 3 відповідають теоретичним значенням y , а ординати точок на кривій – це емпіричні значення \hat{y} .

Отже, модель має вигляд

$$y = 0,0006x^4 - 0,0562x^3 + 1,7777x^2 - 20,649x + 103,31. \quad (1)$$

Величина апроксимації $R^2 = 0,9171$. Оскільки $0,8 < R^2 < 1$, то модель достатньо точно описує характер зміни викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів.

Побудована модель (1) адекватна, тому можна використовувати її для знаходження прогнозованих значень результативної змінної y . Скористаємося знайденою моделлю (1) для отримання прогнозу на 2024 рік (порядковий номер року спостережень 35).

Точковий прогноз значення змінної \hat{y}_{np} для заданого значення $x_{np} = 35$ за побудованою вибірковою емпіричною моделлю (1) дорівнює

$$\hat{y}_{np} = 49,0775 \text{ тис. т.}$$

Отже, згідно побудованої моделі прогнозоване значення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів в Чернігівській області на 2024 рік дорівнює 49,0775 тис. т.

Підводячи підсумки проведених досліджень можна зробити висновки, що в даній роботі знайдена адекватна модель, яка достатньо точно описує характер зміни викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів в Чернігівській області. На основі одержаної моделі знайдений точковий прогноз викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів в Чернігівській області на 2024 рік.

В подальших наукових роботах планується провести перевірку статистичної значущості одержаних результатів, моделювання сценаріїв впливу викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів, рекомендації щодо подальшого екологічного розвитку Чернігівської області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Основи екології: Підручник / Г. О. Білявський, Р. С. Фурдуй. І. Ю. Костіков. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2005. – 408 с.
2. Основи екології: підручник / Я. Б. Олійник, П. Г. Шищенко, О. П. Гавриленко. – К.: Знання, 2012. – 558 с.
3. Техноекологія: підручник / М. О. Клименко, І. І. Залеський; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т водного господарства та природокористування. – Стереотипне вид. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. – 347 с.
4. Радовенчик, В. М. Утилізація та рекуперація відходів: підручник / В. М. Радовенчик, М. Д. Гомеля, Я. В. Радовенчик. – К.: Кондор, 2021. – 247 с.
5. Основи наукових досліджень та інтелектуальна власність [Текст]: курс лекцій / М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, каф. технології в ресторанному господарстві та готельної і ресторанної справи; уклад. О.О. Сімакова, К.А. Заболотня – Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2017. – 84 с.
6. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
7. Економетрика: навчальний посібник / Майбородіна Н.В. – Ніжин: ПП Лисенко М.М., 2021. – 280 с.

ЕКОЛОГІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ТА ЇЇ ФОРМУВАННЯ У ДІТЕЙ СТАРШОГО ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ

*Максимова Олена, кандидат педагогічних наук, доцент,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
helen.maks23@ukr.net*

Анотація. У статті висвітлюється поняття «екологічна компетентність» стосовно дітей дошкільного віку, розглядається структура, критерії та представлені результати діагностики сформованості екологічної компетентності у найменших членів нашого суспільства – дошкільників, зокрема у дітей старшого дошкільного віку. Критеріями дослідження нами визначено : знання про природу, про правильні взаємини з нею, позитивні емоції та почуття від взаємин з природою, прояв вольових якостей, базові цінності, природодоцільна поведінка, природоохоронні вчинки. На основі аналізу отриманих кількісних та якісних результатів пропонуються ефективні форми та методи роботи з дітьми в даному напрямку.

Ключові слова: екологічна компетентність, діти старшого дошкільного віку, природодоцільна поведінка, структура екологічної компетентності, критерії та показники, форми і методи роботи.

Abstract. The article highlights the concept of "ecological competence" in relation to preschool children, examines the structure, criteria and presents the results of diagnostics of the formation of ecological competence in the smallest members of our society - preschoolers, in particular, in older preschoolers. We defined the research criteria as follows: knowledge about nature, about proper relationships with it, positive emotions and feelings from relationships with nature, manifestation of strong-willed qualities, basic values, nature-appropriate behavior, nature conservation actions. Based on the analysis of the obtained quantitative and qualitative results, effective forms and methods of working with children in this direction are proposed.

Key words: environmental competence, children of older preschool age, nature-appropriate behavior, structure of ecological competence, criteria and indicators, forms and methods of work.

Постановка проблеми. Питання довкілля та екології стають дедалі актуальнішими та нагальнішими для майбутнього нашої планети. Тому дослідження, спрямовані на формування екологічної компетентності серед наймолодших членів суспільства, а саме дітей дошкільного віку, набувають особливої важливості. Ці перші роки життя дітей мають вирішальне значення у формуванні їхнього світогляду та цінностей, включно зі ставленням до довкілля. Важливо, щоб діти вже на ранніх етапах свого розвитку практикували відповідальне і стійке ставлення до довкілля, оскільки це впливає на їхні майбутні рішення і поведінку в дорослому житті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Формуванню екологічної компетентності дітей, їх екологічній освіті присвячено роботи Ю.Агачової, Г.Беленької, Н.Голіциної,

Т.Денисенко, Н.Кондратьєвої, Н.Лисенко, З.Плохій, О.Сорочинської [2; 4; 7]. Авторами парціальної програми «Дошкільнятам – освіта для сталого розвитку» та методичних рекомендацій щодо її реалізації є Н. Гавриш, О. Пометун, О. Саприкіна [3].

Формулювання цілей статті. У нашій статті ми висвітлимо поняття «екологічна компетентність», представимо результати діагностики рівня сформованості екологічної компетентності у дітей старшого дошкільного віку, запропонуємо ряд ефективних форм та методів роботи з дітьми в даному аспекті.

Виклад основного матеріалу дослідження. Базовий компонент дошкільної освіти виділяє природничо-екологічну компетентність, яку потрібно сформувати у дітей в період їх дошкільного зростання. Під нею розуміє «здатність дитини до доцільної поведінки в різних життєвих ситуаціях, що ґрунтується на емоційно-ціннісному ставленні до природи, знаннях її законів та формується у просторі пізнавальної, дослідницької, трудової, ігрової діяльності [1, с. 13]. Спираючись на досвід науковців, ми визначаємо природничо-екологічну компетентність як інтегрований результат виховної діяльності, пов'язаний із набуттям дитиною системи знань про живу і неживу природу, ціннісних орієнтацій у сфері екологічної діяльності, усвідомлення себе як часточки природи, оволодіння дієвими уміннями її збереження, прийняття раціональних рішень щодо довкілля [5]. Базуючись на цьому змістовому окресленні досліджуваної компетентності, спираючись на психологічні особливості старших дошкільників (важливо зазначити, що у цьому віці відбуваються якісні зміни в різних психічних сферах – пізнавальній, вольовій, емоційній, що, у свою чергу, позначається на процесах самопізнання, самооцінювання. Такі структурні компоненти особистості дитини старшого дошкільного віку, як образ “Я”, самооцінка, почуття власної гідності, рівень домагань, особистісні очікування, стають більш усталеними та набувають статусу внутрішніх регуляторів активності [6, с.46]), виділяємо в ній когнітивний, мотиваційний, емоційно-вольовий, ціннісний, поведінково-діяльнісний компоненти. Когнітивний компонент передбачає наявність знань про процеси і явища, які мають місце у природі і суспільстві; уявлення про людину як часточку природи, тобто первісні елементи сучасної природничо-наукової (в тому числі й екологічної) картини світу; знання особливостей раціонального використання природних ресурсів (вода, газ, ліс тощо); знання про якість навколишнього середовища, про екологічні проблеми на Україні; знання способів вирішення екологічних проблем, збереження природи, допомоги рослинам і тваринам. Також складовою когнітивного компонента є становлення екологічних переконань (до природи треба ставитися відповідально, оберігати все живе; допомагати; розв’язувати проблеми екології можна тільки спільними зусиллями, спираючись на знання законів природи).

Мотиваційний компонент охоплює створення системи мотивацій, які спонукають дитину до здійснення екологічно обгрунтованих дій. Ця система включає в себе бажання раціонально використовувати природні ресурси, почуття поваги до природи, переконаність у важливості збереження навколишнього середовища і прагнення приєднатися до природоохоронної діяльності. Враховуючи концепцію сталого розвитку, яка базується на необхідності вирішення проблем навколишнього середовища та інтеграції таких важливих аспектів, як природа, суспільство і економіка, мотиваційний компонент має також включати соціально значущі мотиви екологічної діяльності. Серед них можна виділити бажання зберегти природні ресурси для майбутнього життя на нашій планеті.

Емоційно-вольовий компонент враховує, що дитина у віці шести років вже проявляє здатність до вольових актів, які включають в себе боротьбу мотивів, здійснення самообмеження і базовий моральний самоконтроль. Вона може свідомо спрямовувати свою діяльність на досягнення екологічно важливих цілей. Для того, щоб дитина могла здійснювати екологічно обгрунтовані дії, важливо розвивати такі вольові якості, як дисциплінованість, організованість, самостійність, наполегливість та ініціативність.

Крім того, взаємодія з природою повинна приносити дитині позитивні емоції, такі як радість, захват, щастя, захоплення, здивування, гордість та задоволення. Досвід отримання позитивних емоцій від взаємодії з природою буде стимулювати дитину повторювати дії, які призводять до цього позитивного настрою.

Безперечно, формування екологічної компетентності сильно залежить від домінуючих цінностей. Тому ми розглядаємо ціннісний компонент і пропонуємо заповнити його соціоприродними, еколого-моральними, еколого-естетичними та еколого-гуманістичними цінностями. Під ціннісними орієнтаціями особистості ми розуміємо вибір дитиною певних матеріальних і духовних цінностей, які визначають її спосіб життя та спрямовану на збереження навколишнього середовища діяльність.

Поведінково-діяльнісний компонент включає в себе:

1. Природоохоронну діяльність, таку як: догляд за кімнатними рослинами; обслуговування городу або квітників, закріплених за групою; Регулярне прибирання ігрової площадки; годування птахів взимку та виготовлення для них годівничок; повага до зелених насаджень та квітів під час прогулянок з батьками; садівництво на власному городі та інші схожі дії.

2. Дотримання правил поведінки у природі; екологічну розвідку околиць та прокладання екологічних стежок.

3. Екологічно-доцільне використання ресурсів, зокрема економне використання води, світла і паперу.

4. Уміння оцінювати вплив заводів та фабрик на природу в цілому та їх складові.

5. Дотримання правил техніки безпеки в надзвичайних ситуаціях природного чи техногенного характеру.

6. Творчий підхід до вирішення навчальних екологічних завдань.

Загалом, цей компонент відображає ставлення дитини до природного оточення і є кінцевим результатом її екологічного виховання.

Визначення змістової структури природничо-екологічної компетентності дітей старшого дошкільного віку допомогло нам дібрати критерії та показники, за якими здійснювалась діагностика. Серед них: знання про природу, про правильні взаємини з нею (структурованість і повнота знань про живу і неживу природу, заощадливе ставлення до її структурних елементів, усвідомлення людини як її часточки); спрямованість природодіяльної мотивації (практична мотиваційна спрямованість, пізнавальна, емоційно-афективна); позитивні емоції та почуття від взаємин з природою, прояв вольових якостей (інтерес до природоохоронної діяльності, співчуття до страждань живих істот, радість споглядання краси природи, спілкування з її об'єктами; дисциплінованість, організованість, наполегливість, самостійність у взаєминах з природою); базові цінності (усвідомлення людини як часточки природи, залежність життя від природних умов, визнання природи як однієї з найвищих цінностей); природодоцільна поведінка, природоохоронні вчинки (прийняття задачі від дорослого, планування її вирішення, точність і послідовність виконання трудових дій, ініціативність, відсутність руйнівних дій щодо природи).

Методами дослідження ми обрали спостереження, бесіди, дидактичні, сюжетно-рольові ігри, вирішення проблемних ситуацій. Отримані результати ми подаємо в таблиці 1.

Таблиця 1– Результати діагностики сформованості природничо-екологічної компетентності у дітей старшого дошкільного віку

Критерій	Високий рівень	Середній рівень	Низький рівень
Знання про природу, про правильні взаємини з нею	18,8%	65,6%	15,6%
Спрямованість природодіяльної мотивації	21%	41%	38%
Позитивні емоції та почуття від взаємин з природою,	48%	36%	16%
Прояв вольових якостей	19%	36%	45%
Базові цінності	12,5%	50%	37,5%
Природодоцільна поведінка, природоохоронні вчинки	15,6%	62,6%	21,8%
Зведені результати	25%	50%	25%

Джерело: таблиця складена на основі власних наукових досліджень

За отриманими результатами можна зробити висновок про необхідність проведення систематичної, послідовної та спадкової роботи з формування природничо-екологічної компетентності у дітей старшого дошкільного віку. Надзвичайно важливо наголосити на формуванні ціннісних, мотиваційних та поведінкових аспектів.

Пропонуємо модель еколого-педагогічної роботи з дітьми, яка спрямована на наступні аспекти:

1. Використання природного оточення як основного навчального ресурсу для створення екологічного середовища в закладах дошкільної освіти та поглибленого вивчення рослин і тварин, які оточують дітей протягом навчального року.

2. Організація різноманітних діяльностей у природному середовищі, включаючи спостереження, створення умов для живих істот, природоохоронні заходи та спілкування з природою.

3. Читання спеціально відібраної дитячої художньо-пізнавальної літератури, яка поєднується з іншими видами діяльності та поглибленим вивченням творів авторів, що сприяють розвитку любові до природи.

4. Спільна творча діяльність вихователів і дітей, включаючи створення власних книг, альбомів та лепбуків на основі дитячих вражень від літературних творів і спостережень за природою.

5. Систематичне вивчення сезонних явищ природи за "тижневою методикою", вирощування овочевих та квіткових культур у зимово-весняний період та ведення календарів природи.

6. Включення ігрових ситуацій і навчальних ігор в еколого-педагогічні заходи.

Оптимальне поєднання різних видів навчальних і виховних заходів для накопичення знань і розвитку уявлень про екологічні залежності у природі, включаючи діяльність у повсякденному житті, дозвілля, свята та походи в природу для стимулювання емоційних реакцій дітей.

Зупинимося на деяких формах та методах роботи з дітьми. Цікавим методом, на наш погляд, є створення цілісних полів або карт спільними зусиллями дітей і дорослих. В цьому колективному підході діти втілюють свої уявлення про різні явища та об'єкти природи, такі як "Африка," "Північ," "Зоопарк" тощо. Розмір створеного поля або карти визначався темою та можливостями дітей, де прості теми поміщаються на аркуші розміром із листівку, а складніші і більш масштабні виконуються на великому ватмані.

Попередньо треба обговорити з дітьми, які компоненти мають бути в майбутньому полі чи карті. Діти мають запропонувати, де розташувати об'єкти та як краще їх відобразити. Після цього діти вибиратимуть, вирізатимуть, розміщуватимуть та приклеюватимуть деталі, а також

будуть доповнювати карту, якщо це буде потрібно. Зазвичай, створення цілісного поля або карти займає декілька днів і лишається в групі протягом двох тижнів. Цей метод допоможе дітям поглибити свої знання про природу, розкрити її різноманітність та красу, а також вчитиме їх співпрацювати.

Оскільки гра завжди зацікавлює дітей і є незамінним засобом формування їх світогляду та бажаних моделей поведінки, пропонуємо впроваджувати на заняттях і у вільний час наступні дидактичні ігри з екологічною спрямованістю:

1. "Юні художники" (має на меті вчити передавати особливості зовнішнього вигляду рослин і виражати своє ставлення до них).

2. "Слідопити" (спрямована на розвиток пізнавального інтересу до живої природи, спостережливості та здатності робити прості висновки).

3. "Наші добрі справи," "Можна – не можна," "Обери правило" (ці ігри сприяють закріпленню знань дітей про правила поведінки в природі і догляду за тваринами та рослинами).

4. "Швидка допомога" (має на меті виховування бажання надавати допомогу рослинам та дбайливе ставлення до них).

5. "Така потрібна природа" (розширює знання дітей про значення природи).

6. "Павутинка," "Логічний ланцюжок," "Бережи природу," "Народна мудрість каже" (ці ігри сприяють розширенню уявлень про взаємозв'язки в природі).

7. "Чисте повітря" (збагачує уявлення дітей про забруднюючі фактори в повітрі).

8. "У природу із добром іди" (закріплює знання про взаємодію людини і природи).

9. "Можна чи ні?" (вчить дітей піклуватися про чистоту природного оточення).

10. "Допоможи природі" (формує уявлення про позитивний і негативний вплив людини на природне довкілля).

11. "Червона книга України" і "Зниклі тварини" (передають дітям інформацію про рослини і тварини, які занесені до Червоної книги та про зниклі види).

Ще однією з ефективних форм впливу на формування екологічного світогляду дітей є цільові прогулянки в природу, які відзначаються інтеграцією з пішохідними переходами та дозволяють дітям ближче познайомитися з навколишнім природним середовищем.

Цільові прогулянки вносять розмаїття в рутини, до яких звикли діти, збагачують їх уяву і дозволяють отримати глибше розуміння природи навколо себе, включаючи ліси, поля та ставки. Вони також мають практичну складову, так як під час цих прогулянок діти збирають ягоди, гриби, шишки, жолуді, каштани, цікаві гілочки, насіння диких трав для годування птахів взимку. Цільові прогулянки, які проводяться регулярно, дозволяють відслідковувати зміни в природі та розуміти їх причини. Літо надає особливу можливість для спостережень,

оскільки в цей період квітують різноманітні рослини, з'являються плоди, пролісдіковується різноманіття комах і птахів, та й загалом є нескінченна можливість подавати дітям цікаву інформацію про рідну природу та її красу. Також ця форма роботи сприяє розвитку мови у дітей, розширенню їхнього словника та розвитку сенсорної сфери. Дитина має змогу бачити, торкатися, нюхати та слухати нові об'єкти природи, що сприяє її емоційному розвитку.

У процесі цільових прогулянок діти отримують знання про взаємозв'язки в природі, важливість різних об'єктів природи та правила природокористування. Вони вчаться дотримуватися цих правил та дбати про навколишнє середовище.

Важливо відзначити, що цільові прогулянки сприяють естетичному вихованню дітей. Сприймання краси природи мотивує дітей до бажання зберігати її, а естетичні цінності сприяють формуванню доброго та гуманного ставлення до навколишнього середовища.

Доцільно в роботу з дітьми з формування екологічної компетентності запровадити і природоохоронні акції, дати проведення яких приурочуються до знаменних днів календаря. Наприклад, під Новий рік – акція «Зелена ялиночка - жива голочка», 22 квітня (День Землі) – «Прикрасимо Землю кольорами», 1 квітня (День птахів) – «Підгодуй пташок», 22 березня (Міжнародний день води) – «Витрачаймо воду економно». Діти повинні брати активну участь в цих заходах, практично виконуючи різні завдання, як-от малювання плакатів для захисту ялинок, розвішування їх, вирощування квіткової розсади та її висаджування як у саду ЗДО, так і поза його межами, підгодовування пташок тощо.

Дієвою формою спонукання дітей до природоохоронних вчинків є "Панорама добрих справ." Це загально-групове панно, яке представляє добрі вчинки кожного учасника групи у вигляді графічних зображень, малюнків, фотографій. Ця "Панорама" надає можливість дітям бачити і оцінювати не лише свої власні дії, а й вчинки своїх товаришів. Це сприяє формуванню почуття гідності, а також вихованню моральних цінностей і розвитку особистості.

Вагомим засобом в роботі з дітьми є і художня література. Наприклад, твори Василя Сухомлинського та Анатолія Давидова про природу зазвичай знаходять відгук в дитячих серцях. Головні персонажі цих творів - ліс, річка, озеро, та їхні жителі - роблять природу живою та важливою для дітей. Вони навчають любити світ навколо себе, дбати про нього та поважати його.

Окрім слухання літературних творів, бесід, переказування їх змісту, можна разом з дітьми створювати саморобні книги та альбоми. Така творча діяльність ознайомлює дітей з видавничою справою, підкреслює значення книги в житті людини, збагачує їхнє розуміння природи, розвиває емоції та інтелект.

Висновки та перспективи подальших наукових пошуків. Представлені форми та методи роботи мають на меті підсилити увагу вихователів до екологічного напрямку роботи з

дітьми, адже від сформованих у них цінностей і мотивів поведінки залежатиме в подальшому їх взаємодія з природою, доля майбутніх поколінь. Перспективними напрямками дослідження можуть стати: проблема взаємозв'язку із сім'єю з екологічного виховання дітей, наступності у роботі ЗДО та школи у формуванні екологічної компетентності вихованців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Базовий компонент дошкільної освіти (Державний стандарт дошкільної освіти) нова редакція : наказ Міністерства освіти і науки України від 12.01.2021 р. № 33. URL : <https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2021/01/nakaz-33-bazovyy-komponent-doshk-osv.pdf> (дата звернення: 12.06.2023)
2. Беленька Г. В. Експериментально-дослідницька діяльність дітей у природі як технологія пізнавального розвитку URL : https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/926/1/G_Belenky_%20PTMPE_11_48_PED_PL.pdf
3. Гавриш Н., Саприкіна О., Пометун О. Дошкільнятам – освіта для сталого розвитку : навч.-метод. посіб. для дошкільних навч. закладів / за заг. ред. О. Пометун. Д. : ЛІРА, 2014. 120 с.
4. Екологічне виховання дитини дошкільного віку / За ред. Ю.А.Агачової. Херсон: РПО, 2011. 70 с.
5. Максимова Олена. Формування екологічної компетентності у дітей старшої групи закладів дошкільної освіти. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, 2020. Випуск 1 (46). С. 77 - 80.
6. Психічний розвиток дитини-дошкільника: навч. посіб. для педагогів, психологів, вихователів дит. дошк. закладів, студ. сер. і вищ. пед. закладів, батьків / С.Є.Кулачківська, С.О.Ладивір, Т.О.Піроженко та ін. К.: Світич, 2004. 75 с.
7. Сорочинська О. А., Гогола І.О. Педагогічні інструменти розвитку основ критичного мислення в дітей дошкільного віку в процесі ознайомлення з природним довкіллям. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка* : науковий журнал. Педагогічні науки. Житомир : Вид-во Житомирського держ. ун-ту імені І. Франка, 2022. Вип. 2 (109). С. 29-45.

РОЛЬ КРЕАТИНІНУ ТА СЕЧОВОЇ КИСЛОТИ В БІОХІМІЧНИХ АНАЛІЗАХ КРОВІ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ТА МОНІТОРИНГУ ЗАХВОРЮВАНЬ

Малишко Любов¹, Вакал Юлія²,

¹магістр вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта (Хімія),

²доктор філософії, ст. викладач кафедри біології людини, хімії та методики навчання хімії

^{1,2}Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

¹ bulavenkolubov@gmail.com ² julia.vakal@sspu.edu.ua

Постановка проблеми. Здоров'я і соціально-економічний розвиток України взаємопов'язані та мають значний вплив одне на одне. Станом на 2023 рік система охорони здоров'я України зазнала руйнівного впливу, що спричинило масове загострення тяжких захворювань, поширення рідкісних у минулому хвороб, проблеми ментального здоров'я і професійного вигорання {1;2}. Біохімічний аналіз крові є невід'ємною частиною сучасної медицини, що дозволяє діагностувати та моніторити стан організму. Біохімічний аналіз крові включає в себе визначення різноманітних показників, серед яких креатинін та сечова кислота відіграють важливу роль у діагностиці та моніторингу стану здоров'я. Ці показники можуть відрізнятися в залежності від статі пацієнта, та вони надають цінну інформацію про функцію нирок та метаболічні процеси в організмі {4;5}.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Лабораторні дослідження вмісту різних показників крові здійснюються в будь-яких клінічних лабораторіях як державних, так і приватних. Серед українських науковців, медиків, які досліджують роль креатиніну та сечової кислоти з метою діагностики та оцінки стану здоров'я пацієнтів – Ковач О.В., Кривенко В.І., Красюк І.В., Коломієць В.В., Бикова О.М., Коцюмбас І.А., Несен А.О., Рекалов Д.Г., Коваль С.М., Резнік Л.А., Божко В.В., Замазій А.Є., Проценко Г.О., Буйчук Н.С. Орлова І.В, Станіславчук М.А. та інші.

Аналіз досліджень іноземних науковців дозволив виявити актуальність досліджень вмісту в крові людини таких показників як креатинін та сечова кислота – Shivaraj Gowda, Prakash B. Desai, Shruthi S. Kulkarni, Vinayak V. Hull, Avinash A. K. Math, and Sonal N. Vernekar, Verena Gounden; Harshil Bhatt; Ishwarlal Jialal, Dunmin She, Wei Xu, Jing Liu, Zikai Zhang, Ping Fang, Ran Li, Dehong Kong, Miao Xuan, Li Chen, Zhangxiang Zhu, Shandong Ye, Mao Zheng та інші. Причому за останні два роки (2022-23) актуальними і поширеними стали дослідження вище зазначеними вченими співвідношення сечової кислоти до креатиніну в сироватці крові з метою діагностики різноманітних хвороб, таких як діабетичної хвороби нирок, ризику розвитку метаболічного синдрому у пацієнтів із надмірною вагою/ожирінням, у прогнозі преєклампсії серед вагітних жінок тощо.

Цілі дослідження. Мета дослідження – проаналізувати результати біохімічного аналізу крові пацієнтів дорослих лікарень м. Суми та визначити вміст таких показників як креатинін та сечова кислота у жінок та чоловіків.

Основна частина. В даній роботі було проаналізовано 314 результатів біохімічного аналізу крові. З них 154 - чоловіки, 160 - жінки. Дані бралися із клінічних лабораторій дорослих лікарень м. Суми за їхньою згодою. Представимо результати досліджень на прикладі ниркових проб. Ниркові проби – це комплекс аналізів, які дають змогу оцінити стан нирок та їх функціонування.

Нирки відіграють важливу роль у виведенні продуктів життєдіяльності та токсинів, таких як сечовина, креатинін і сечова кислота, регуляції об'єму позаклітинної рідини, осмолярності сироватки крові та концентрації електролітів, а також у виробництві таких гормонів, як еритропоетин і 1,25-дигідроксिवітамін D і ренін. Оцінка функції нирок є важливою при лікуванні пацієнтів із захворюваннями нирок або патологіями, що впливають на функцію нирок. Дослідження функції нирок є корисними для визначення наявності захворювання нирок, моніторингу відповіді нирок на лікування та визначення прогресування захворювання нирок. Якщо нирки не функціонують належним чином, продукти життєдіяльності можуть накопичуватися в крові, а рівень рідини може збільшуватися до небезпечних об'ємів, спричиняючи пошкодження організму або потенційно небезпечну для життя ситуацію. Численні стани та захворювання можуть призвести до пошкодження нирок. Найбільш поширеними причинами та основними факторами ризику захворювання нирок є цукровий діабет і гіпертонія. За даними Національного інституту здоров'я, загальна поширеність хронічної хвороби нирок (ХНН) становить приблизно 14%. У всьому світі дійсно найпоширенішими причинами ХНН є гіпертонія та діабет {3}.

Основними показниками ниркових проб є креатинін, сечовина та сечова кислота. Розглянемо дві ниркові проби креатинін та сечову кислоту.

Креатинін – кінцевий продукт енергетичного обміну у м'язах та інших тканинах, який виводиться нирками з сечею. Креатинін виробляється організмом з постійною швидкістю, виділяється в кров та здебільшого очищається з крові повністю нирками. Рівень креатиніну в крові може слугувати індикатором роботи нирок та м'язового обміну, так як кількість креатиніну, що виробляється в день, залежить від м'язової маси. Таким чином, існує різниця в діапазонах креатиніну між чоловіками та жінками з нижчими значеннями креатиніну у дітей та у дітей зі зменшеною м'язовою масою. Дієта також впливає на значення креатиніну. Креатинін може змінитися на 30% після вживання червоного м'яса.

На рисунку 1. зображено графік рівня креатиніну у чоловіків та жінок.

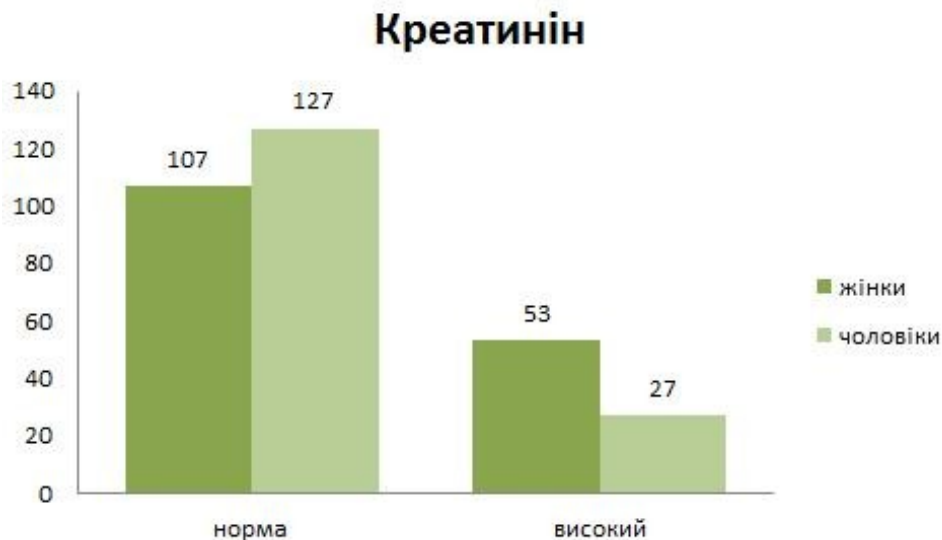


Рис. 1. Рівень креатиніну

Джерело: діаграма створена авторами за результатами біохімічного аналізу

Нормальний рівень креатиніну в сироватці крові становить від 0,6 до 1,5 мг/дл.

З графіку рівня креатиніну у чоловіків та жінок видно, що все ж таки існує різниця в розподілі цього біохімічного показника між статями. Ми бачимо, що у 66% жінок та 82% чоловіків рівень креатиніну в нормі, а в 34% жінок та 18% чоловіків – високий. Підвищений рівень креатиніну свідчить про можливі порушення функції нирок або інші стани здоров'я. Це може бути пов'язано з різними факторами, такими як харчування, фізична активність, стан нирок чи застосування деяких лікарських препаратів.

У конкретної людини рівень креатиніну, як зазначалось вище, залежить від м'язової маси і зносу м'язів. Може бути значна різниця в рівні креатиніну в осіб із достатньо різною м'язовою масою. Наприклад, бодібілдер або спортсмен матиме вищий рівень креатиніну, ніж людина із сидячий способом життя. Подібним чином рівень креатиніну також підвищиться у разі будь-якої травми м'язів або надмірного зносу м'язів, як це здається у спортсменів і людей, які займаються важкою фізичною працею.

З точки зору хімії, високий рівень креатиніну може вказувати на перевищення швидкості його утворення в м'язах або зменшення швидкості виділення через нирки. З точки зору біохімії, це може свідчити про порушення процесів обміну речовин у організмі. Проте слід пам'ятати, що на відміну від сечовини, креатинін не є токсичним відходом.

Сечова кислота – сполука, яка розчиняється у крові та виводиться через сечу. Сечова кислота є продуктом обміну пуринових сполук та утворюється в організмі під час розпаду специфічних речовин, таких як аденін та гуанін. Ця кислота виділяється через нирки та, в нормальних умовах, зберігається в крові в обмежених межах.

Рівень сечової кислоти може відрізнятися залежно від статі. Нормальні значення становлять від 1,5 до 6,0 міліграм/децилітр (мг/дл) для жінок і від 2,5 до 7,0 мг/дл для чоловіків. Однак значення можуть відрізнятися залежно від лабораторії, яка проводить тестування.

Високий рівень сечової кислоти у крові зазвичай свідчить про те, що тіло людини або виробляє занадто багато сечової кислоти або що ваші нирки не виводять достатньо сечової кислоти з організму. Наявність раку або лікування раку також може підвищити рівень сечової кислоти. Високий рівень сечової кислоти в крові також може вказувати на низку інших причин, зокрема: діабет, подагра (яка включає повторювані напади гострого артриту), хіміотерапія, розлади кісткового мозку (такі як лейкемія), дієта з високим вмістом пуринів, гіпопаратиреоз (який є зниженням функції паращитовидних залоз), розлади нирок (наприклад, гостра ниркова недостатність), камені в нирках тощо.

Зазначимо також, що аналіз сечової кислоти в крові не вважається остаточним тестом на подагру. Тільки дослідження суглобової рідини людини на натрій урат може остаточно підтвердити наявність подагри.

Низький рівень сечової кислоти в крові може свідчити про: хворобу Вільсона (яка є спадковим захворюванням, яке спричиняє накопичення міді в тканинах вашого тіла), Синдром Фанконі (який є розладом нирок, який найчастіше викликається цистинозом), алкоголізм, захворювання печінки або нирок, дієту з низьким вмістом пуринів. Низький рівень сечової кислоти зустрічається рідше, ніж високий рівень, і є менш загрозливим для здоров'я.

На рисунку 2. зображено рівень сечової кислоти у чоловіків та жінок.

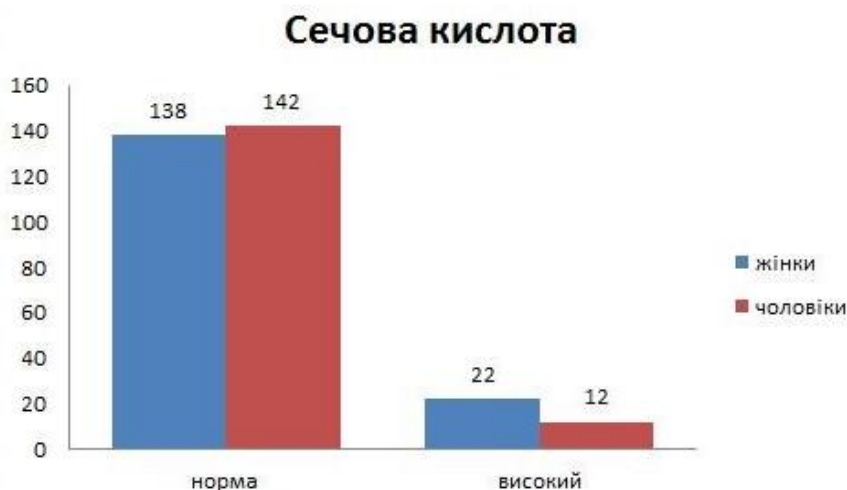


Рис. 2. Рівень сечової кислоти

Джерело: діаграма створена авторами за результатами біохімічного аналізу

Аналізуючи діаграму, бачимо, що значна кількість, а саме 89% осіб має нормальний рівень сечової кислоти, що є типовим для більшості здорових людей. Однак у 11% осіб

спостерігається високий рівень сечової кислоти. З точки зору хімії та біохімії, високий рівень сечової кислоти може бути наслідком різних факторів, таких як харчування, генетичні особливості, або застосування деяких лікарських препаратів. Він також може бути пов'язаний із захворюваннями, такими як подагра або інші стани, коли обмін пуринів порушується {3}.

Висновки. За представленими діаграмами (рис.1 і 2), що демонструють рівень креатиніну та сечової кислоти у жінок та чоловіків можна зробити наступні висновки:

1. Рівень креатиніну: В більшості чоловіків рівень креатиніну знаходиться в нормі, тоді як у жінок спостерігається високий рівень. Це може бути пояснене різницею в масі м'язової тканини між чоловіками та жінками. М'язи виробляють креатинін, тому більше м'язової маси у чоловіків призводить до більшого утворення креатиніну. З точки зору хімії та біохімії, це може вказувати на різницю в метаболізмі між статями {4;5}.

2. Рівень сечової кислоти: Графік показує, що в більшості чоловіків рівень сечової кислоти в нормі, а в деяких жінок - високий. Сечова кислота - це продукт обміну пуринових сполук, які утворюються при розпаді аденіну та гуаніну. Рівень сечової кислоти може залежати від споживання пуринових продуктів харчування, таких як м'ясо та морепродукти. Ця різниця між статями може бути пов'язана з різницею в дієті {1}.

Загалом, різниця в рівні креатиніну та сечової кислоти між чоловіками та жінками може бути пояснена як фізіологічними, так і харчовими факторами, і вона відображається на діаграмі з точки зору хімії та біохімії крові {4;5}. Такі відмінності між статями можуть мати важливе значення для клінічних досліджень та діагностики різних захворювань.

Перспективи подальших наукових пошуків вбачаємо у більш повному аналізі всіх можливих показників біохімічного аналізу крові дорослих з метою оцінки стану пацієнтів та порівняльному аналізу з попередніми дослідженнями по Сумській області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. European Health Information Gateway. URL: <https://gateway.euro.who.int/en/datasets/>
2. Губський Ю.І. (2000). Біологічна хімія. Підручник. Київ-Тернопіль. 508 с.
3. Verena Gounden; Harshil Bhatt; Ishwarlal Jialal. Renal Function Tests (2023). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507821/>
4. Губський І.Ю., Ніженковська І.В., Корда М.М. та ін. (2021). Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 2. 3-є видання. Біологічна хімія: підручник, 648 с.
5. Лаповець Л.Є., Лебедь Г.Б., Ястремська О.О. та ін. (2021). Клінічна лабораторна діагностика: підручник. 472 с.

АНАЛІЗ ПИТНОЇ ВОДИ: ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА ВПЛИВУ ХІМІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ

Мацак Станіслав¹, Вакал Юлія²,

¹магістр вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта (Хімія),

²доктор філософії за спеціальністю 015 Професійна освіта (Комп'ютерні технології), старший викладач, старший викладач кафедри біології людини, хімії та методики навчання хімії,

^{1,2}Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

¹stas00028@gmail.com ²julia.vakal@sspu.edu.ua

Постановка проблеми. Антропогенне забруднення довкілля різноманітними хімічними речовинами є однією з найбільш критичних проблем сучасності. Це викликано значним зростанням рівня різноманітних викидів в навколишнє середовище протягом останніх десятиліть, що перш за все спричинене значним зростанням населення планети, його потреб, а відповідно й обсягів промислового виробництва. Окреслена проблема потребує негайного вирішення, оскільки хімічне забруднення становить під пряму загрозу здоров'я та життя людини, а також може призвести до серйозних порушень в екосистемі в цілому.

Високу загрозу становить забруднення водойм, оскільки вода є однією з ключових речовин, необхідних для нормального функціонування та життєдіяльності переважної більшості живих організмів, в тому числі й людини. Хімічне забруднення води може бути спричинене низкою різноманітних речовин, зокрема неорганічні сполуки (солі, важкі метали) та органічні сполуки (сліди нафтопродуктів, поверхнево активних речовин, різних органічних токсинів). Враховуючи значну кількість факторів ризику, необхідно регулярно здійснювати моніторинг якості води, особливо тієї, що споживається людиною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема забруднення води та її якості активно досліджується науковцями з усього світу, в тому числі й з України. Наявна значна кількість робіт як оглядового, аналітичного характеру, так і безпосередньо з дослідження рівня забруднення конкретних джерел води. Дослідження показують різні рівні забруднення води залежно від конкретного об'єкту, наявні як показники в межах норми, так і їх перевищення {1,2}.

Цілі дослідження. Метою цього дослідження є визначення основних показників якості води, найбільш доцільних та поширених методів їх аналізу; встановлення ризиків пов'язаних з хімічним забрудненням води.

Основна частина. Перед тим як перейти безпосередньо до характеристики якості питної води, слід окреслити небезпечність хімічного забруднення водойм в цілому:

1) Хімічне забруднення водойм може призводити до пригнічення та загибелі багатьох біологічних видів, які в них мешкають.

2) Найявний ризик евтрофікації водойми при потраплянні надмірної кількості речовин, що містять біогенні елементи (солі амонію, нітрати, нітрити, фосфати, різні органічні речовини) {3}.

3) Забруднення одного природного об'єкта може спричинити забруднення інших, наприклад: скидання відходів у річку може спричинити забруднення прилеглих ґрунтів, а також джерел води, які з нею пов'язані, що в свою чергу вже становить загрозу здоров'ю людини.

Серед основних показників якості питної води можна виділити три основні групи: органолептичні, фізико-хімічні, та біологічні. Останні в даному дослідженні детально не описуються.

До органолептичних належать показники, що визначаються та сприймаються безпосередньо органами чуття, серед них: запах, забарвленість, каламутність, смак і присмак. Не дивлячись на те, що перевищення цих показників не є найбільш небезпечним, вони є дуже важливими в оцінці якості води, наприклад: вода з сильним, різким запахом є непридатною для пиття, до того ж неприємний запах може свідчити про наявність у воді різних небезпечних речовин.

Нормативи основних органолептичних показників у питній воді наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Нормативи органолептичних показників для питної води {4}.

№ з/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи для питної води		
			водопровідної	з колодязів та каптажів джерел	фасованої, з пунктів розливу та бюветів
1	Запах: при t 20 °C при t 60 °C	Бали	≤ 2	≤ 3	≤ 0 (2) ²
			≤ 2	≤ 3	≤ 1 (2) ²
2	Забарвленість	Градуси	≤ 20–35 ¹	≤ 35	≤ 10 (20) ²
3	Каламутність	нефелометрична одиниця каламітності (1 НОК = 0,58 мг/л)	≤ 1,0–3,5 ¹ ≤ 2,6–3,5 ¹ - для підземного вододжерела	≤ 3,5	≤ 0,5 (1,0) ²
4	Смак і присмак	Бали	≤ 2	≤ 3	≤ 0 (2) ²

Джерело: Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4 171-10. Офіційний вісник України, (51). 100-129. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10> [4]

Примітки до таблиці 1. ¹ Максимальний рівень нормативів застосовується в окремих випадках, що пов'язані з особливими природними умовами та технологією підготовки питної води. ² Норматив, що встановлюється для питної води фасованої газованої, питної води з пунктів розливу та бюветів.

Методики визначення наведених органолептичних показників подано нижче. Запах води визначають при нагріванні її до 50-60°C. Для цього нагрівають закриту пробірку з досліджуваною водою. Перемішують її, відкривають пробку і визначають запах. Характер його описують словесно. Інтенсивність запаху оцінюють в балах за шкалою від 0 до 5.

Визначення забарвленості виконують у прозорій воді. Воду поміщають у циліндр з плоским дном і розглядають пробу зверху на фоні білого паперу. Висота стовпа має становити не менше 10 см. Колір води описується із зазначенням відтінку та інтенсивності забарвлення.

Каламутність води досліджують методом нефелометрії – вимірювання інтенсивності світла, при його проходженні через розчин, що містить завислі частинки. Проте цей метод потребує відповідного обладнання та значних затрат часу, тому часто застосовують візуальну, приблизну оцінку каламутності води. Для цього наповнюють пробірку досліджуваною водою і, розглядаючи її зверху на фоні чорного паперу, відмічають результати спостережень.

Смакові якості визначають тільки для питної води і за відсутності підозри на забрудненість її токсичними речовинами. Смак природної води залежить від її мінерального складу і наявності органічних забруднюючих речовин. Для визначення смаку воду підігрівають до 30–40 °С, набирають у рот близько 15–20 мл води і тримають її в роті, не ковтаючи кілька секунд. Розрізняють солоний, солодкий, гіркий та кислий смак {5}.

Серед хімічних та фізико-хімічних показників якості води найчастіше визначають наступні: рН (водневий показник), загальне залізо, йони амонію, нітриту, нітрати, загальна твердість води, сухий залишок, сульфати, хлориди, калій, натрій, кальцій.

Нормативи наведених фізико-хімічних показників у питній воді подано в таблиці 2.

Таблиця 2 – Нормативи фізико-хімічних показників для питної води {4}.

№ з/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи для питної води		
			водопровідної	з колодязів та каптажів джерел	фасованої, з пунктів розливу та бюветів
1	2	3	4	5	6
1	Водневий показник	рН	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5
2	Залізо загальне	мг/л	≤ 0,2-1,0 ¹	≤ 1,0	≤ 0,2
3	Амоній	мг/л	≤ 0,5-2,6 ¹	≤ 2,6	≤ 0,1 - (1,2) ^{1,3}
4	Нітриту	мг/л	≤ 0,5 (0,1) ²	≤ 3,3	≤ 0,5 (0,1) ⁴
5	Нітрати (за NO ₃)	мг/л	≤ 50	≤ 50	≤ 10 (50) ³
6	Загальна твердість	ммоль/л	≤ 7,0-10,0 ¹	≤ 10,0	≤ 7,0
7	Сухий залишок	мг/л	≤ 1000-1500 ¹	≤ 1500	≤ 1000
8	Сульфати	мг/л	≤ 250-500 ¹	≤ 500	≤ 250
9	Хлориди	мг/л	≤ 250-350 ¹	≤ 350	≤ 250
10	Калій	мг/л	≤ 20	≤ 20	≤ 20
11	Натрій	мг/л	≤ 200	не визначається	≤ 200
12	Кальцій	мг/л	не визначається	не визначається	≤ 130

Джерело: Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4 171-10. Офіційний вісник України, (51). 100-129. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10> [4]

Примітки до таблиці 2. ¹ Максимальний рівень нормативів застосовується в окремих випадках, що пов'язані з особливими природними умовами та технологією підготовки питної води. ² Норматив, що встановлюється для обробленої питної води, окрім обробленої методом хлорування з преамонізацією. ³ Норматив для питної води фасованої газованої, питної води з пунктів розливу та бюветів. ⁴ Норматив для негазованої питної води.

Найбільш оптимальні, на нашу думку, методи аналізу кожного з цих фізико-хімічних показників наведено нижче:

Водневий показник (рН) – потенціометричне визначення зі скляними електродами є найбільш точним та швидким; дозволяє аналізувати воду з широким діапазоном мінералізації.

Залізо загальне ($\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$) – визначають колориметричним методом, можна визначати в польових умовах.

Амоній (NH_4^+) – визначають фотоколориметрією з реактивом Несслера. Метод характеризується високою чутливістю (до 0,002 мг/л NH_4^+ , з похибкою до 5%).

Нітрити (NO_2^-) – визначають фотоколориметрією за допомогою реактиву Гріса; діапазон визначення 0,001–0,6 мг/л (без розбавлення проби).

Нітрати (NO_3^-) – колориметричне визначення за допомогою реактива Несслера, з попереднім перетворенням нітратів у йони амонію.

Загальна твердість – визначається об'ємним методом з використанням трилону Б, який утворює з йонами кальцію і магнію стійкі комплексні сполуки.

Сухий залишок – визначається гравіметричним методом.

Сульфати (SO_4^{2-}) – визначають турбідиметричним методом за допомогою гліколевого реактиву. Метод дозволяє визначати сульфати в межах від 25 до 70 мг/л (без розбавлення проби).

Хлориди (Cl^-) – визначають об'ємним методом, використовуючи аргентум нітрат для осадження хлорид-аніонів. Дозволяє виявити концентрації від 10 мг/л і більше.

Калій (K^+) – визначають полум'яно-фотометричним методом. Діапазон визначення від 0,1 до 100 мг/л.

Натрій (Na^+) – визначають полум'яно-фотометричним методом. Діапазон визначення від 1 до 100 мг/л.

Кальцій (Ca^{2+}) – визначають об'ємним аналізом з трилоном Б в сильнолужному середовищі. Цей метод дозволяє визначити від 1 мг/л Ca^{2+} і більше {5}.

Висновки. Зростання рівня хімічного забруднення водою та всі пов'язані з цим ризики, зокрема забруднення питної води, що в свою чергу становить загрозу здоров'ю людини, зумовлюють необхідність постійного моніторингу якості води. Виокремлення основних показників та методів їх визначення є важливим аспектом комплексного моніторингу якості води, оскільки аналіз складу води за всіма можливими показниками якості вимагає надзвичайно великих затрат часу та ресурсів.

Перспективи подальших наукових пошуків. Подальший розвиток цього дослідження передбачає комплексний аналіз якості питної води в природних джерелах на території Сумського району.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Басараба, Ю. Б. (2014). Дослідження якості основних джерел питної води мешканців міста Івано-Франківська. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування*, 2 (10), 58-63.
2. Li, P., & Wu, J. (2019). Drinking water quality and public health. *Exposure and Health*, 11(2), 73-79.
3. Glibert, P. M., Seitzinger, S., Heil, C. A., Burkholder, J. M., Parrow, M. W., Codispoti, L. A., & Kelly, V. (2005). Eutrophication. *Oceanography*, 18(2), 198.
4. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4 171-10. *Офіційний вісник України*, (51). 100-129. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>
5. Хільчевський, В. К., & Забокрицька М. Р. (2021). *Хімічний аналіз та оцінка якості природних вод: навч. посіб.* Вежа-Друк.

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЕКОПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

Мейш Юлія¹, Мейш Марія², Арнаута Євгенія³

¹д.т.н., професор, juliameish@gmail.com

^{2, 3}студентка,

^{1, 3}Національний університет боресурсів і природокористування України,

²Національний університет «Києво-Могилянська академія»

Постановка проблеми. Оцінка впливу на довкілля (ОВД) належить до основних інструментів екополітики в Україні. Вона є обов'язковою перед початком реалізації більшості проектів, планів та господарської діяльності, так як дозволяє оцінити можливий негативний вплив діяльності на довкілля та запропонувати заходи для зменшення цього впливу або компенсації шкоди. Тому, розуміння місця ОВД в екологічній політиці України є дуже важливим для забезпечення належного рівня охорони довкілля та сталого розвитку країни.

Формулювання цілей тез. Задля визначення ролі ОВД, як інструменту екополітики в Україні, будуть проаналізовані основні аспекти ОВД та його сучасний стан, запропоновані шляхи покращення ефективності цього інструменту. Висвітлення цих питань є дуже важливим, оскільки реалізація проектів без достатньої оцінки їх впливу на довкілля може мати серйозні наслідки для екологічної стабільності країни та екологічної безпеки життя людей.

Вступ. Оцінка впливу на довкілля є елементом системи державного контролю за діяльністю підприємств та організацій, що забезпечує заборону діяльності небезпечних для довкілля об'єктів. Вона виступає у ролі важливої складової міжнародної співпраці в галузі екології та природокористування, яка дозволяє здійснювати науково обґрунтоване прийняття рішень щодо проектів, що можуть мати негативний вплив на довкілля. Її використання дозволяє виявляти потенційно небезпечні фактори та здійснювати вчасну корекцію проектів для запобігання негативному впливу на довкілля. Також, ОВД допомагає уникнути прийняття необґрунтованих рішень та зменшує ризик екологічних катастроф.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні ОВД регулюється законодавством, зокрема Законом України "Про оцінку впливу на довкілля" та іншими нормативними актами. Згідно з цим законом, ОВД є обов'язковою для проектів, які можуть мати значний вплив на довкілля, наприклад, для будівництва промислових підприємств, доріг, гідротехнічних споруд, енергетичних об'єктів та інших {1-5}.

Організацію та проведення ОВД здійснюють спеціально уповноважені органи, зокрема Міністерство екології та природних ресурсів України та Державна служба України з питань геології та надр. Під час проведення ОВД враховуються різні аспекти впливу проекту на довкілля, включаючи аспекти біологічної різноманітності, повітря, води, ґрунтів, клімату, здоров'я людей та інші. Проведення ОВД допомагає зберегти природні ресурси, зменшити

забруднення навколишнього середовища та забезпечити більш ефективне використання ресурсів під час реалізації різних проектів. В Україні також існує Єдиний реєстр з ОВД, який дозволяє відслідковувати дані про ОВД різних проектів. Це дозволяє забезпечити більш ефективний контроль за проведенням ОВД та отриманням достовірної інформації про вплив проектів на довкілля {2-5}.

Виклад основного матеріалу. Необхідність оцінки впливу на довкілля визначається Законом України «Про оцінку впливу на довкілля», який вводить новий, більш сучасний та європейський порядок проведення оцінки впливу на довкілля. Така оцінка має проводитися при прийнятті рішення про «планову діяльність», таку як: будівництво, реконструкція, технічне переоснащення, розширення, перепрофілювання, ліквідація (демонтаж) об'єктів, або інші способи втручання в природне середовище.

Сама процедура оцінки впливу на довкілля є комплексною і включає декілька етапів, зокрема:

- Першим етапом є підготовка суб'єктами господарювання, органами державної влади та органами місцевого самоврядування звіту з оцінки впливу на довкілля,
- Другий етап – проведення громадського обговорення,
- Третій - аналіз інформації, наданої у звіті та надання висновку з оцінки впливу на довкілля уповноваженим органом.

Оцінка впливу на довкілля є інструментом, який дозволяє забезпечити ефективний контроль за діяльністю підприємств та організацій, які мають потенційний вплив на довкілля, зокрема в галузі промисловості та будівництва. Контроль за діяльністю підприємств та організаціями з використанням оцінки впливу на довкілля сприяє підвищенню екологічної свідомості населення та підтримує сталий розвиток галузей промисловості та будівництва. ОВД дозволяє контролювати рівень викидів забруднюючих речовин, забруднення ґрунту та водних ресурсів, так як під час проведення ОВД здійснюються розрахунки та прогнозування можливого впливу будівництва на довкілля та здоров'я людей, що допомагає приймати обґрунтовані рішення та зменшувати ризики.

Оцінка впливу на довкілля належить до інструментів екополітики України, який дозволяє забезпечити сталий розвиток територій та збереження природних ресурсів. За її використання стає можливим визначати найбільш екологічно безпечні рішення для розвитку територій, що забезпечує збереження природного середовища. Включення оцінки впливу на довкілля в процес прийняття рішень щодо будівництва та розміщення об'єктів дозволяє збільшити відстань між промисловими об'єктами та населеними пунктами, що сприяє збереженню здоров'я населення, оскільки менша кількість шкідливих речовин буде потрапляти в атмосферу.

Прикладом застосування ОВД в Україні є розгляд проектів з встановлення вітроелектростанцій. Перед будівництвом вітрової електростанції проводиться оцінка впливу на довкілля, щоб забезпечити максимально можливий захист природи та зменшити негативний вплив на місцеве середовище. Наприклад, можуть бути враховані такі фактори, як вплив на птахів та комах, візуальний вплив на ландшафт, шумове забруднення та вплив на культурно-історичні об'єкти, а також віддаленість розташування станції від населених пунктів. Після проведення ОВД проекту пропонуються рекомендації щодо зменшення його впливу на довкілля. Зокрема, може бути запропоновано зменшення кількості вітроелектростанцій та зміна їх розташування, щоб зменшити вплив на жителів місцевих населених пунктів та біоту.

Оцінка впливу на довкілля була складовою вітроенергетичного проекту ще до прийняття в Україні Закону про ОВД. Проте з моменту набрання чинності цього Закону у 2017 році, завдяки позитивним Висновкам з ОВД, в Україні було запущено в експлуатацію щонайменше 655 МВт вітрових потужностей, зокрема таких вітростанцій, як Приморська (1 та 2 черги), Орлівська ВЕС в Запорізькій області та Мирненська ВЕС у Херсонській області. Таким чином, всі ці вітрові електростанції не тільки генерують "зелену" електроенергію та сприяють глобальному зменшенню викидів парникових газів, не завдаючи шкоди місцевій флорі та фауні, але також приносять значні соціальні та економічні користі місцевим громадам. Таким чином, застосування ОВД допомагає зменшити негативний вплив на довкілля та забезпечити сталий розвиток енергетики в Україні {5}.

Однак, на жаль, в Україні все ще існують проблеми зі забезпеченням ефективного контролю за проведенням ОВД та виконанням рекомендацій щодо запобігання або зменшення негативного впливу проектів на довкілля. Також існує проблема з недостатньою інформаційною прозорістю проведення ОВД та доступом до інформації громадськості.

Українська процедура оцінки впливу на довкілля має недоліки, які полягають у відсутності належного рівня процедур скринінгу і скоупінгу. В європейській практиці передбачено чітке визначення видів діяльності, для яких ОВД дійсно необхідна, а в Україні реєстр ОВД переповнений різноманітними справами, серед яких губляться дійсно актуальні та суттєві. Також, у європейській практиці достатньо добре визначені ті компоненти навколишнього середовища, на які впливатиме діяльність, і тому на це зроблено акцент щодо детальної та глибокої оцінки. В Україні законодавство передбачає широкий спектр досліджень, що дає можливість для маніпуляцій і створює корупційні ризики. Забезпечення процедур оцінки впливу на довкілля нормативними документами знаходиться на вкрай низькому рівні, і не відомо, які саме критерії та компоненти враховуються під час оцінки впливу на клімат {4}.

Крім того, іншою важливою проблемою є низький рівень інституційної спроможності уповноважених органів щодо видачі якісних висновків з ОВД. Це пов'язано з нестачею кваліфікованих експертів та фактичним зобов'язанням уповноваженого органу видати висновок з ОВД, навіть якщо звіт з ОВД є дуже низької якості, але дотримано формальних вимог профільного закону. Уповноважений орган також не має можливості встановити на практиці завідомо неправдиву інформацію у звіті та на основі цього видати неупереджений висновок. Недосконалий функціонал Єдиного реєстру з ОВД, ускладнений доступ до матеріалів післяпроектного моніторингу та відсутність фактичного використання результатів цього моніторингу також ускладнюють ситуацію у сфері оцінки впливу на довкілля.

Прикладом проблемності проведення ОВД в Україні є проекти будівництва автодоріг, які часто проходять ОВД вже після виділення земельних ділянок. Це ускладнює можливість розгляду територіальних альтернатив, навіть якщо будівництво може призвести до серйозного знищення природних екосистем, так як рішення вже було прийнято. У зв'язку з цим, процедура ОВД в Україні потребує значного доопрацювання та виправлення недоліків у стислих термінах. Зайва зарегульованість, бюрократія та невизначеності у законодавстві негативно впливають на економічний розвиток, створюють негативний імідж. Тому для її ефективності і необхідності розвитку може бути запропонована низка заходів, серед яких було виділено поліпшення законодавства, розвиток професійних компетентностей, відкритий доступ до інформації, використання новітніх технологій та ін.

Для забезпечення більшої ефективності ОВД також потрібно розвивати механізми контролю за виконанням рекомендацій щодо запобігання або зменшення негативного впливу проектів на довкілля. Наприклад, можна встановлювати пільги та додаткові обмеження для компаній, які показали поганий результат ОВД, або ввести штрафні санкції для порушників виконання рекомендацій.

Підвищення рівня професійної компетентності фахівців є необхідним, адже дуже важливо, щоб фахівці, які займаються ОВД, мали достатні знання та навички у цій галузі. Тому потрібно забезпечити систему підготовки та навчання фахівців з ОВД. Також важливо забезпечити незалежність експертів від інтересів замовників ОВД

Відкритість та доступ до інформації є ключовими елементами ОВД. Для ефективної роботи ОВД в Україні необхідно створити зручний та легко доступний портал з оцінки впливу на довкілля, який би містив повну та достовірну інформацію про всі проекти з негативним впливом на довкілля. Також важливим є розвиток інфраструктури для збору та обробки даних про ОВД, що дозволить забезпечити більш швидкий та точний аналіз впливу проектів на довкілля. Наприклад, можна розвивати бази даних та інформаційні системи для збору та обробки даних про різні проекти. Ще одним шляхом вдосконалення ОВД в Україні є залучення

громадськості до процесу оцінки впливу на довкілля. Громадськість може бути важливим джерелом інформації про потенційний негативний вплив на довкілля, а також має право на участь у прийнятті рішень, які стосуються довкілля. Для забезпечення такої участі необхідно вдосконалити механізми громадської участі та забезпечити доступність інформації про проекти, які підлягають оцінці впливу на довкілля.

Висновки та перспективи подальшого розвитку. Для покращення ефективності ОВД можна використовувати сучасні технології, наприклад, геоінформаційні системи, які дозволяють швидко та точно визначати об'єкти природно-заповідного фонду та інші важливі параметри для проведення оцінки впливу на довкілля. Корисними технологіями також будуть супутникова зйомка або моделювання впливу на довкілля. Необхідно забезпечити ефективний моніторинг виконання умов, передбачених у звіті про оцінку впливу на довкілля. Моніторинг дозволяє вчасно виявляти порушення умов, запобігати негативному впливу на довкілля та здоров'я населення та забезпечувати відповідальність зі сторони підприємств та органів влади. Такі шляхи вдосконалення ОВД в Україні можуть сприяти забезпеченню більш ефективної охорони довкілля та здоров'я населення, а також забезпечити сталий розвиток економіки та соціального сектору країни.

Отже, ОВД займає одне з ключових місць серед інструментів екополітики в Україні, оскільки вона дозволяє забезпечити ефективність контролю за впливом різного роду діяльності на довкілля та сприяє зменшенню негативних наслідків для природного середовища та здоров'я людей. Вдосконалення ОВД є важливою складовою створення ефективної системи управління довкіллям в Україні. Для цього необхідно поліпшити законодавство, підвищити рівень професійної компетентності фахівців, забезпечити доступ до інформації, розвивати громадську участь та використовувати сучасні технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Оцінка впливу на довкілля: на що бізнес витратив 5 мільярдів гривень і як це відобразилось на довкіллі? | Журнал ECOBUSINESS. Журнал ECOBUSINESS. Екологія підприємства | ecolog-ua.com. URL: <https://ecolog-ua.com/news/ocinka-vplyvu-na-dovkillya-na-shcho-biznes-vytratyv-5-milyardiv-gryven-i-yak-ce-vidobrazylos-na> (дата звернення: 14.04.2023).
2. Екологічна політика України: цілі, напрями та інструменти реалізації. ЕкоПолітика. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/ekologichna-politika-ukraini-cili-napryami-ta-instrumenti-realizacii/> (дата звернення: 14.04.2023).

3. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <http://eia.menr.gov.ua/> (дата звернення: 14.04.2023).

4. ОВД: як ідеологічно вірна і сучасна норма закону встановлює не чіткі вимоги і двозначні правила | Журнал ECOBUSINESS. Журнал ECOBUSINESS. Екологія підприємства | ecolog-ua.com. URL: <https://ecolog-ua.com/news/ovd-yak-ideologichno-virna-i-suchasna-norma-zakonu-vstanovlyuye-ne-chitki-vymogy-i-dvoznachni> (дата звернення: 14.04.2023).a.html

5. Оцінка впливу на довкілля – складова успіху кожного вітроенергетичного проєкту | Журнал ECOBUSINESS. Журнал ECOBUSINESS. Екологія підприємства | ecolog-ua.com. URL: <https://ecolog-ua.com/news/ocinka-vplyvu-na-dovkillya-skladova-uspihu-kozhnogo-vitroenergetychnogo-proyektu> (дата звернення: 14.04.2023).

FORMATION OF STUDENTS' ORGANIZATIONAL RESEARCH SKILLS IN THE PROCESS OF STUDYING NATURAL DISCIPLINES

*Myronchuk Nataliia, Doctor of Sciences (Pedagogy), Docent,
Zhytomyr Ivan Franko State University
myronchuknm@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1360-6381>*

The article states the position that research activity contributes to students' acquisition of skills in a universal way of mastering reality, development of their ability to research type of thinking, activation of personal position and research behaviour. The components of organizational skills are named. A conclusion was made about the relevance of the development of students' organizational research skills based on the research of scientists. Forms of work for the development of organizational and research skills of students in the disciplines of the natural cycle are outlined.

Key words: *research activity, organizational skills, students, environmental projects, disciplines of the natural cycle, Scientific Lyceum.*

Introduction of the issue. The problem of organizing research activities of students of scientific lyceums is an urgent task of education. The research activities of secondary education students contribute to the formation of scientific knowledge and skills, including the ability to analyze and process information, think critically, systematize and generalize, identify hypotheses and formulate conclusions. Research activities contribute to the formation and development of cognitive interest in the subject, reveal the creative abilities of students, lay the foundations for awareness of their abilities and help to develop an attitude towards professional self-determination. The ability to carry out research activities involves the formation of analytical, prognostic, designing, organizational, communicative, etc. skills. An important role in the performance of research belongs to organizational skills as a conscious ability of students to perform their actions productively and effectively.

Current state of the issue. The problem of forming students' organizational research skills is considered in the context of the following approaches: neuroscientific (N. Voitenko, H. Seli, M. Dembo), psychological (M. Dembo, V. Rybalka, O. Yakovenko), sociological (P. Drucker, M. Lukashevich, K. Romero-Perez, E. Sanchez-Lissen), phenomenological (D. Jacobsma, M. Hall, etc.), pedagogical (J. Agolla, M. Dembo, N. Dudnik and etc.) [5]. Scientific and methodological foundations of the organization of students' research activities in the educational process and extracurricular activities are the sphere of scientific interests of I. Voloshchuk, L. Holodyuk, O. Zabolotnyi, P. Moroz, N. Orynychak, N. Polikhun and others. Scientists L. Matiushko [3], P. Moroz and I. Moroz [4], G. Tleubaeva [7] find out the essence, content, strategies of students'

research search, consider methods of organizing students' research activities in the process of learning academic disciplines.

The researchers also reveal the practical foundations for organization of students' research search in the educational process: in the lessons of chemistry (S. Kosnazarov), biology (O. Dzyubenko); in extracurricular activities: biology (T. Lazarevich, T. Pribichevich, D. Fitz), ecology (B. Eilam, I. Aaron).

Aim of the publication is to outline ways of developing students' organizational research skills in the process of studying natural disciplines.

Results and discussion. Organizational skills are meta-subject and are manifested in the ability to rationally organize educational/research activities and consistently perform tasks, take into account intermediate results and, if necessary, adjust one's actions to achieve the set goal. Organizational skills include the following skills: to understand the purpose of the activity, determined independently or under the guidance of a teacher/supervisor; independently determine the purpose of the activity and tasks for its achievement; to plan activities – to design the sequence of actions and methods of performing tasks; determine the priority of tasks and allocate time for their implementation; develop a task performance algorithm; to change the activity plan in connection with a change in the terms of execution; produce different options for solving the same problem; to originally combine various methods, techniques and means of performing the task; be able to use the acquired experience; work individually and organize research activities in a pair, group, team; organize a workplace; to predict the result of activity.

In the study of V. Lamanauskas and D. Avgin [2] it was concluded that the involvement of high school students in research activities is insufficient. The scientists found out that the majority of students, based on the self-assessment method, determine that they have an insufficient (average or low) level of development of the following research skills: the process of conducting research (65.3%), planning research (81.3%), choosing a method (methodology) research (79.9%), definition of the research problem (88%), description of the research (drafting of the report) (82.3%). The researchers conclude that the research work at the school is not focused on the development of the respondents' abilities, and therefore the process of conducting the research is perceived as an ordinary activity. Analyzing the research activity of the respondents, they note that students prefer searching for information on the Internet, excursions based on ecological research and avoid such activities as preparing various ecological/natural projects, conducting various experiments at home, etc.

Our study [5] also showed the inadequacy of the work of teachers on the development of students' organizational research skills.

Formation of students' organizational skills can take place in the process of solving research problems, experimental problems, carrying out experiments, experiments in chemistry and biology

classes. During these types of activities, students consistently acquire the ability to think about a problem, think about a hypothesis, design problems, make a detailed plan of an experiment, organize and conduct an experiment, and draw conclusions. An effective method of developing students' organizational skills is to include them in various environmental projects and research groups, where they have the opportunity to work in a team, share their knowledge and experience with other project participants. A personal approach to each student, which takes into account his individual characteristics, needs and interests, is extremely important.

By performing research tasks, students become participants in the process of self-education, update the necessary knowledge, learn to effectively plan activities and analyse the results of their activities.

Effective forms of work for the development of students' organizational research skills are interactive scientific seminars (T. Lazarevich, T. Pribichevich, D. Fitz) [6], scientific circles (N. Kirgizova) [1], problem groups, etc.

Conclusions and research perspectives. The formation of students' organizational skills contributes to the effectiveness of their research activities. The system of research tasks within the study of school subjects of the natural cycle should include elements of experimental, search, constructive and projective actions, oriented to obtaining a result with the characteristics of non-standard, originality, originality. Such forms of student scientific work as scientific seminars, scientific circles, project groups, etc. are effective. Prospects for further work are the description of methods, as well as educational and training tasks and exercises for the development of students' organizational research skills.

REFERENCES:

1. Kirgizova, N. K. (2023). Pedagogical description of students' creative skills and creativity concepts in circle classes. *Current Research Journal of Pedagogics*. Vol. 04, Issue 8. P.14-22 [in English].
2. Lamanaukas, V. & Augiene, D. (2011). Scientific research activity in comprehensive school: a position of upper secondary school students. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences (WAJES)*. Special Issue: Selected papers presented at WCNTSE. P. 367–376 [in English].
3. Matiushko, L. (2021). Naukovo-doslidnytska diialnist uchniv na krokakh istorii yak efektyvnyi metod formuvannia navykiv krytychnoho myslennia [Scientific research activity of students on the steps of history as an effective method of forming critical thinking skills]. *Osvitnia polityka*. Retrieved from: <http://education-ua.org/ua/work-practics/1402-naukovo-doslidnitska-diyalnist-uchniv-na-urokakh-istoriji-yak-efektivnij-metod-formuvannya-navikiv-kritichnogo-mislennya> [in Ukrainian].

4. Moroz, P. V., Moroz, I. V. (2018). Research activities of students in the process of learning world history in primary school: metod. posib. [Research activities of students in the process of learning world history in primary school: Research activities of students in the process of learning world history in primary school: methodical guide]. Kyiv: TOV «KONVI PRINT». 96 s. [in Ukrainian].

5. Myronchuk, N. M. (2022). Theoretical and Methodological Basis of Forming the Organizational Skills of the Scientific Lyceums Students. *Zhytomyr Ivan Franko State University Journal. Pedagogical Sciences*. Vol. 4 (111). P. 94–111. Retrieved from: [https://doi.org/10.35433/pedagogy.4\(111\).2022.94-110](https://doi.org/10.35433/pedagogy.4(111).2022.94-110) [in English].

6. Pribićević T., Fic D., Lazarević T. Extracurricular activities of biology students with the aim to promote biology as a science. *16th annual International Conference of Education, Research and Innovation*, 13-15 November 2023, Seville, Spain. P. 579-586. <https://doi.org/10.21125/iceri.2023.0209> [in English].

7. Tleubaeva, G. S. (2022). Formation of research skills in gifted students in the educational process. *Berlin Studies Transnational Journal of Science and Humanities. Pedagogical sciences*. Vol.2. Issue 1.5. P. 905–908 [in English].

ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЧИСЕЛЬНІСТЬ ЛЮМБРИЦИД

Мороз Вікторія¹, Гарбар Олександр²,

¹здобувачка PhD, vikamoroz14@ukr.net

²доктор біологічних наук, професор, o.v.harbar@gmail.com

^{1,2}Житомирський державний університет імені Івана Франка

Анотація. У біоценозі поряд із автотрасою виявлено п'ять видів дощових червів належних до трьох родів: *Aporrectodea* (*Aporrectodea caliginosa* (Savigny, 1826), *A. rosea* (Savigny, 1826) та *A. trapezoides* (Duges, 1828)), *Lumbricus* (*Lumbricus terrestris* (Linnaeus, 1758)) та *Dendrobaena* (*Dendrobaena octaedra* (Savigny, 1826)). Основним фактором, який впливає на чисельність люмбрицид у зоні впливу автотранспорту є відстань від джерела впливу – по мірі віддалення від дороги чисельність зростає. Нерівномірність значень просторового розподілу є свідченням впливу деяких локальних факторів.

Ключові слова: Lumbricidae, біорізноманіття, чисельність, автотранспортне навантаження.

Abstract. Five species of earthworms belonging to three genera were found in the biocenosis near the highway: *Aporrectodea* (*Aporrectodea caliginosa* (Savigny, 1826), *A. rosea* (Savigny, 1826) and *A. trapezoides* (Duges, 1828)), *Lumbricus* (*Lumbricus terrestris* (Linnaeus, 1758)) and *Dendrobaena* (*Dendrobaena octaedra* (Savigny, 1826)). The main factor that affects the number of lumbricids in the area affected by motor vehicles is the distance from the source of influence - as the distance from the road increases, the number increases. The unevenness of the values of the spatial distribution is evidence of the influence of some local factors.

Keywords: Lumbricidae, biodiversity, number, motor vehicle load.

Постановка проблеми. Забруднення навколишнього середовища шкідливими викидами автомобільного транспорту (дрібнодисперсними твердими частинками, органічними мастилами, оксидами та діоксидами вуглецю і азоту, розчинниками, важкими металами) є однією із глобальних проблем сьогодення. З кожним роком обсяг таких викидів збільшується, що негативно позначається на компонентах екосистем. Найбільшого забруднення зазнають біотопи розташовані уздовж автодоріг, які піддаються безперервному впливу викидів автотранспорту. Унаслідок цього відзначається тенденція до зміни едафічного покриву, деградації земель, зменшення чисельності живих організмів та їх біорізноманіття [1, 2].

Дощові черви родини Lumbricidae характеризуються широким ареалом поширення та чутливістю до рівня забруднення ґрунтового середовища, оскільки перебувають у

безперервному контакті з ґрунтом. Тому навіть найменші зміни їх чисельності є свідченням істотних змін у наземних екосистемах [3, 4].

Мета дослідження полягала у оцінці впливу автотранспортного забруднення середовища на чисельність дощових черв'яків.

Матеріал і методи дослідження. Як матеріал дослідження використано власні збори дощових черв'яків родини Lumbricidae проведені у біоценозі поряд з автомобільною трасою (с. Березина, Житомирська обл.). Проби відбирали через кожні 10 м від траси до відстані 200 м, максимальна глибина розкопування – 0,5 м. Видову приналежність визначали користуючись рекомендаціями Т.С. Перель [5].

Для статистичного аналізу даних використано програмний пакет STATISTICA. З метою просторового аналізу застосовано програмний пакет SAGA.

Виклад основного матеріалу. У досліджуваному біоценозі виявлено п'ять видів дощових черв'яків родини Lumbricidae: *Aporrectodea caliginosa* (Savigny, 1826), *A. rosea* (Savigny, 1826), *A. trapezoides* (Duges, 1828), *Lumbricus terrestris* (Linnaeus, 1758), *Dendrobaena octaedra* (Savigny, 1826). Перші два види черв'яків характеризувалися найбільшою чисельністю, оскільки були присутні майже у всіх вибірках. Максимальна чисельність особин *A. caliginosa* у деяких вибірках становила 13 особин, *A. rosea* – 8. Види *A. trapezoides*, *L. terrestris* та *D. octaedra* були менш чисельними. Максимальна чисельність першого з них у вибірці не перевищувала 4 особини, другого – 3. За даними просторового розподілу *A. trapezoides* починає траплятись на відстані 40-50 м від траси, *D. octaedra*, який був представлений одиничними особинами – на відстані 80-100 м. Такі дані є свідченням різної чутливості виявлених люмбрицид до впливу автотранспортного навантаження.

Відповідно до даних рисунку 1 прослідковується тенденція до зростання загальної чисельності дощових черв'яків по мірі віддалення від автодороги.

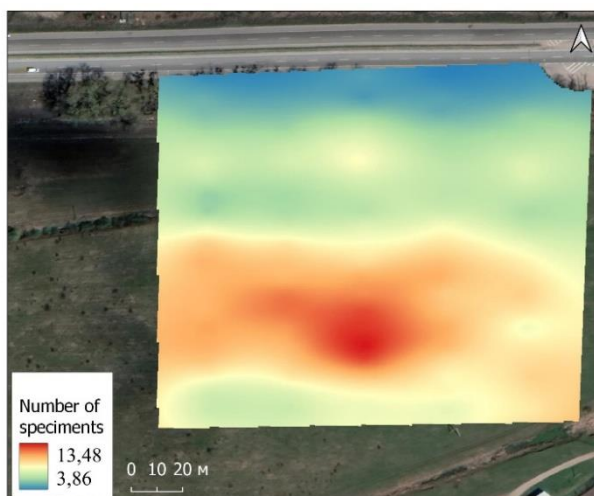


Рис. 1. Просторовий розподіл значень числа особин дощових черв'яків у вибірці

Джерело: результати власного наукового дослідження авторів

Нерівномірність показників просторового розподілу найімовірніше є свідченням впливу деяких локальних факторів. Так, у напрямку віддалення від автомобільної траси відзначається чергування знижених та підвищених значень показника чисельності люмбрицид. На ділянках зі зниженими значеннями розташовується лінія електропередач, що найімовірніше впливає на чисельність дощових черв'яків. Не варто виключати і впливи інших факторів – вологості або структури ґрунтового профілю.

Висновки. Отримані результати дослідження підтверджують різний рівень чутливості виявлених видів дощових черв'яків до впливу автотранспортного навантаження. Факторами, які впливають на чисельність дощових черв'яків у зоні впливу автотранспорту є відстань від джерела впливу, а також деякі локальні фактори. За різними даними [4, 5], рівень чутливості масових еврибіонтних видів відображається у змінах чисельності їх особин, стенобіонтних – у практичному зникненні із зони впливу фактора.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Русіло П.О., Костюк В.В., Афонін В.М. Вплив на довкілля автомобільного транспорту на всіх стадіях його життєвого циклу. *Науковий вісник НЛТУ України: збірник науково-технічних праць*. Львів. 2008. Вип. 18.3. С. 85-89.
2. Мірзак О.В. Екологічні особливості едафотопів урбанізованих територій степової зони України : Автореф. дис. ... канд. біол. наук. 03.00.16. Дніпропетровськ : ДНУ, 2002. 19 с.
3. Жуков О.В. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Дощові черв'яки (Lumbricidae): моногр. / О.В. Жуков, О.Є. Пахомов, О.М. Кунах; за заг. ред. проф. О.Є. Пахомова. Дніпропетровськ : Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту, 2007. 371 с.
4. Стернік В.М., Мельник В.Й. Актуальність досліджень дощових черв'яків в біоіндикації стану урбоедафотопів міста Рівне. *Збірник наукових праць Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди. Біологія та валеологія*. Харків. 2016. Вип. 18. С. 169-180.
5. Перель Т.С. Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР, 1979. 272 с.

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ

Мухін Богдан¹, Панов Антон²

¹магістр, mykhinbohdan@gmail.com

²асистент кафедри АКІТ, panovanton1994@gmail.com

^{1,2}Державний біотехнологічний університет

Постановка проблеми. Виробництво цукру є однією із найважливіших галузей харчової промисловості країни. Цукрове виробництво базується на безперервності технологічного процесу з використанням основного постійно діючого обладнання, що створює передумови для комплексної та повної автоматизації процесу [1]. Так як електроприводи споживають до 70% генерованої електроенергії, істотна економія електроенергії досягається шляхом використання регульованих асинхронних електроприводів для управління технологічними процесами, що в поєднанні з можливостями автоматизації може забезпечити оптимальне використання електроенергії та інших паливно-енергетичних ресурсів. Існуючі цільові комплексні програми автоматизації харчової промисловості передбачають забезпечення наступних техніко-економічних показників: збільшення річного обсягу випуску продукції; зниження собівартості продукції внаслідок скорочення витрати сировини, матеріалів, енергетичних та трудових витрат, збільшення виходу продукції. Враховуючи, що більшість цукрових заводів так чи інакше входить у сферу впливу великих торгово-промислових компаній, все більш актуальним стає впровадження АСУТП з єдиною системою управління та контролю цукрового виробництва на базі сучасних обчислювальних засобів та технологій [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний внесок у розвиток теоретичних аспектів поняття ринку цукру та перспектив його розвитку зробили відомі вітчизняні та зарубіжні вчені: П.Т. Саблук [3], Т.М. Ярчук, М.Ю. Коденська [4], М.В. Роїк, Л.В. Дейнеко, Р.В. Боев, А.Г. Зельднер та ін. Проте питання вирішення проблем і розробки дієвих заходів щодо ефективного розвитку цукрового виробництва залишається досить актуальним та дискусійним.

Формування цілей тез. Метою статті є аналіз існуючих вітчизняних чи закордонних систем автоматизованого виробництва цукру. Після аналізу вдосконалення або модернізування існуючих сучасних систем автоматизованого виробництва цукру за рахунок використання більш сучасних і простіших у використанні програмуючих логічних контролерів.

Основні матеріали дослідження. Основні процеси по виробництву цукру: прийом цукрових буряків; розвантаження та миття цукрових буряків; дифузія; сатурація; випарювання; кристалізація цукру; центрифугування; прийом нової партії цукрових буряків. Схема виробництва цукру представлено на рисунку 1 [5].

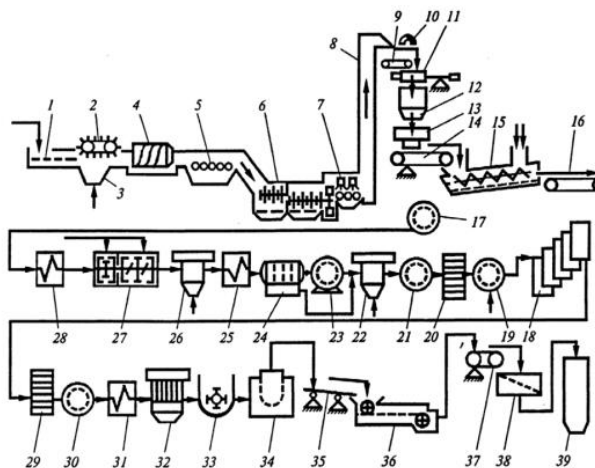


Рис. 1 – Машино-апаратна схема виробництва цукру

Джерело: Синець, Б. О. Автоматизація технологічного процесу виробництва цукру : магістерська дис. : 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Синець Богдан Олександрович. - Київ, 2022. - 83 с.

Цукрові буряки надходять на завод з гідравлічного транспортера, на якому встановлені пастки для відділення легких і важких домішок. За допомогою насоса буряк подається в буряки, де вони відмиваються від землі. Відмиті буряки елеватором піднімаються на висоту приблизно 20 м до автоматичних ваг, щоб вони далі могли рухатися самопливом і тим самим скоротити кількість транспортуючих механізмів. Зважений буряк потім для подрібнення в стружку надходить на буряка нарізання. Отримана стружка направляється дифузійний апарат, у якому відбувається виділення цукру з стружки методом дифузії. Білий цукор, який вивантажується з центрифуг 34, має температуру 70 ° C і вологість 0,5% при відбілюванні паром або вологість 1,5% при відбілюванні водою. Він потрапляє на вібруючий конвеєр 35 і транспортується в сушильно охолоджувальну установку 36. Після сушіння цукор пісок надходить на ваговий стрічковий конвеєр 37 і далі на вібросито 38. Грудочки цукру відділяються, розчиняються і повертаються в продуктивний цех. Очищений сік світло-жовтого кольору містить близько 15-16% сухих речовин, у тому числі 14-15% цукрози. Його згущують у сиропі на випарних апаратах до концентрації сухих речовин 65%. Сироп знову сульфатують, фільтрують та уварюють у вакуум-апараті під розрідженням до концентрації сухих речовин 92,5-93,0%. У процесі уварювання 55-60% цукру викристалізовується і виходить утфель I, що є сумішшю кристалів сахарози і маткової рідини, що містить також цукор і всі цукрові сиропу. Кристали цукру відокремлюють від маточного розчину (зеленого відпливу) на центрифугах,

промивають гарячою водою, висушують у сушарках до вологості 0,05-0,14% і упаковують у пакети або мішки. Зелений відтік містить ще багато сахарози (76-78% до маси сухих речовин), і тому його ще раз уварюють у вакуум-апараті до концентрації сухих речовин 95%, тобто отримують утфель II (продукт другої кристалізації). Щоб отримати більше кристалів цукру, утфель II охолоджують кристалізаторах з 80 до 40°C. Після відділення на центрифугах з утфелю II виходять кристали цукру зниженої якості (жовтий цукор) та відхід виробництва – меляса. Жовтий цукор розчиняють (клерують) у соку II сатурації і додають до сиропу, що спрямовується на сульфитацію та варіння утфелю I. Таким чином, технологічний процес отримання цукру-піску з буряка складається з наступних основних операцій: гідравлічної подачі буряків на завод та видалення сторонніх домішок; миття буряків, зважування; подрібнення буряків; отримання дифузійного соку; очищення дифузійного соку; згущення соку до сиропу; уварювання сиропу та відтоків до утфелів; центрифугування утфелю.

Функціональна схема алгоритму автоматизованого керування технологічним процесом виробництва цукру представлено на рисунку 2 [5].

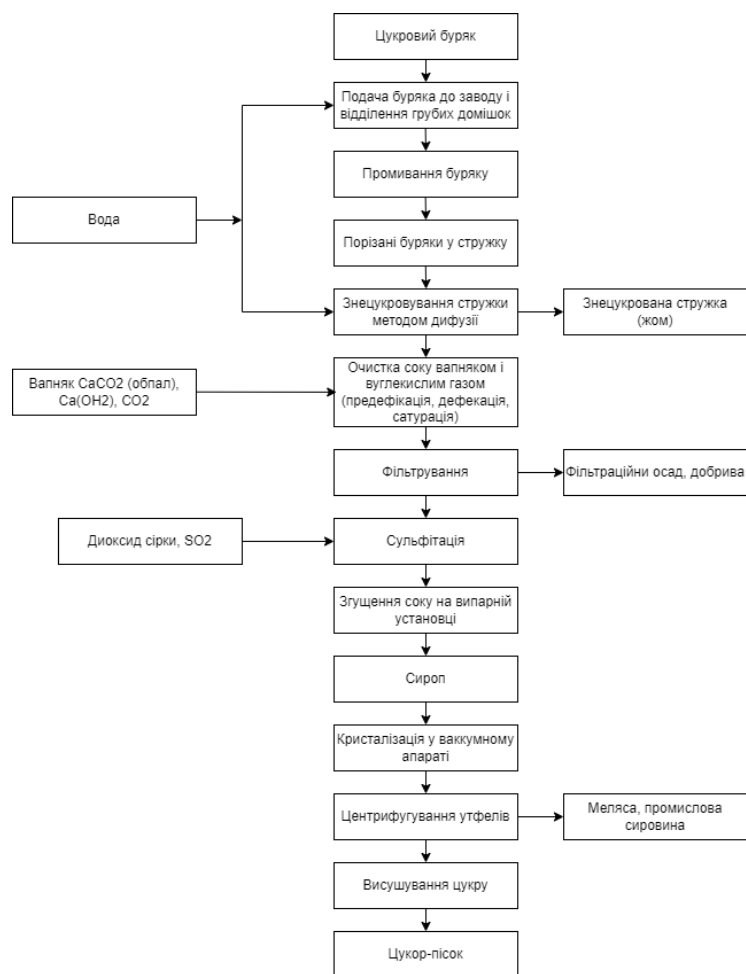


Рис. 2 – Функціональна схема алгоритму керування процесом виробництва цукру

Джерело: Синець, Б. О. Автоматизація технологічного процесу виробництва цукру : магістерська дис. : 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Синець Богдан Олександрович. - Київ, 2022. - 83 с.

Асинхронний двигун як об'єкт керування є взаємопов'язаною нелінійною системою, параметри якої при збільшенні частоти основної гармоніки джерела живлення змінюватимуться за рахунок впливу нагріву обмотки, насичення магнітної системи та зміщення струму. Отже, для синтезу якісної системи векторного керування швидкістю асинхронного двигуна необхідно використовувати методи, що забезпечують низьку чутливість до збурень параметрів і просту декомпозицію системи.

Висновки. Розробка алгоритму автоматизованого керування процесом виробництва цукру зменшує похибку роботи кожного виконавчого механізму. Алгоритм дає спосіб створити потрібну програму для відповідного програмуючого логічного контролера. Програмуючий логічний контролер дає можливість регулювання та контролювати технологічний процес, де саме відповідальна людина задає потрібні значення для здійснення якісного технологічного процесу виробництва цукру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Домарецький В. А., Остапчук М. В., Українець А. І. Технологія харчових продуктів : підручник. Київ : НУХТ, 2003. 572 с.
2. Технологічний облік у цукровому виробництві : навч. посіб. / Н. І. Штангєєва та ін. Київ : УДУХТ, 2001. 172 с.
3. Саблук П.Т., Коденська М.Ю. Цукробурякове виробництво України: проблеми відродження, перспективи розвитку : монографія. Київ : ННЦ ІАЕ, 2007. 390 с.
4. Коденська М.Ю., Сегеда С.А. Закономірності розвитку аграрно-промислового виробництва та ефективність його функціонування. Економіка АПК. 2018. № 6. С. 30–39.
5. Синець, Б. О. Автоматизація технологічного процесу виробництва цукру : магістерська дис. : 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Синець Богдан Олександрович. - Київ, 2022. - 83 с.

АНГЛІЙСЬКА МОВА У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ: НОВІ ТРЕНДИ

Насакіна Світлана¹, Масв Андрій²

¹кандидат філологічних наук, доцент, доцент кафедри суспільно-гуманітарних наук

²кандидат наук з державного управління, старший викладач кафедри суспільно-гуманітарних наук

Одеський державний аграрний університет, Одеса, Україна

¹ sveteacher@ukr.net

² ua197307@ukr.net

Стаття присвячена аналізу викладання англійської мови в аграрних університетах. Актуальність теми зумовлена необхідністю підвищення рівня знань англійської мови у сучасних умовах. У тезах висвітлюється актуальне питання можливостей реалізації Законопроекту «Про застосування англійської мови в Україні».

Ключові слова: англійська мова, неформальна освіта, формальна освіта, аграрні заклади вищої освіти

The article is devoted to the analysis of teaching English in agrarian universities. The relevance of the topic is due to the need to increase the level of knowledge of English in modern situation. The theses highlight the topical issue of the possibilities of implementing the Law of Ukraine "On the Use of English in Ukraine."

Keywords: English language, formal education, non-formal education, institutions of higher education

Постановка проблеми. У системі вищої освіти кожної країни постійно відбуваються зміни. Ці зміни можуть бути пов'язані з тенденціями глобалізації у світі, економічними питаннями, військовою та політичною ситуацією у світі та країні. Аграрні заклади вищої освіти також перебувають під тиском різних тенденцій. У сучасних умовах підготовка висококваліфікованих фахівців у аграрному секторі України неможлива без оволодіння англійською мовою. Знання англійської мови дає можливість не тільки знайомитись із сучасними методами роботи у галузі сільського господарства, а й ділитись своїми досягненнями на наукових конференціях та симпозіумах, спілкуватись з фахівцями різних частин світу.

Метою цього дослідження є аналіз сучасних знань щодо викладання англійської мови у сучасних закладах вищої освіти та визначення шляхів покращення рівня знань англійської мови у здобувачів вищої освіти. Саме тому дуже важливим та актуальним вважаємо проект Закону України «Про застосування англійської мови в Україні» № 9432-1, від 13.07.2023, згідно якого «Атестація осіб на першому (бакалаврському) та другому (магістерському) рівні вищої освіти включає іспит з англійської мови, на підтвердження рівня володіння англійською мовою не менше ніж на рівні B1 за шкалою рекомендацій Ради Європи з мовної освіти (CERF)

та може включати єдиний державний кваліфікаційний іспит, що проводиться за спеціальностями та в порядку, визначеними Кабінетом Міністрів України» [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема викладання іноземних мов як важливого складника сучасної професійної підготовки у засобах вищої освіти розглядалась у дослідженнях Я. Д'ячкової, Т. Левченко, Н. Микитенко, А. Сизенко, та ін. Дослідники вказували на те, що вивчати іноземну мову означає увійти у незнайомий світ, стати відкритим для нового, відчутти культурну спільність із носіями мови й надати спілкуванню особливої повноти й багатомірності [2].

На жаль, шкільна підготовка з англійської мови більшості здобувачів не повністю відповідає рівню, необхідному для засвоєння матеріалу у закладах вищої освіти. Саме тому здобувачам першого бакалаврського рівня потрібно багато зусиль, щоб побудувати міцний фундамент знань з англійської мови, з яким можна рухатись далі до магістратури та третього рівня вищої освіти.

Досвід роботи викладачів англійської мови кафедри суспільно-гуманітарних наук Одеського державного аграрного університету показує, що, по-перше, необхідно систематизувати знання, отримані здобувачами у закладах середньої освіти. Це особливо стосується дисципліни *Іноземна мова*, з якої починається вивчення англійської мови на першому курсі університету. По-друге, для покращення рівня англійської мови необхідно використовувати як формальну, так і неформальну, та інформальну освіту. При цьому спочатку необхідно організувати більш глибоке вивчення граматичної складової англійської мови. Саме на цьому етапі ми використовуємо підручник Кембріджського університету *Empower*, який став частиною національної мовної програми *Future Perfect*, що має на меті популяризувати англійську мову в Україні [3]. Використовуючи цей підручник, який має свою онлайн-платформу, акцент робиться на розвиток знань, необхідних для підготовки до вивчення наступних дисциплін *Іноземна мова за професійним спрямуванням*, *Ділова іноземна мова*, *Іноземна мова в науково-освітній діяльності*, і, в кінцевому рахунку, для майбутньої професійної діяльності.

Перша фаза вивчення англійської мови рівня B1 фокусується на різноманітних темах, які мали бути опрацьованими в курсі шкільної програми, а тепер розглядаються на більш високому рівні. Вивчаються, наприклад, такі теми: 1) Communicating; 2) Travel and tourism; 3) Social life; 4) Work; 5) Culture; 6) Achievements; 7) Discovery and Invention.

На наступному етапі організовується більш глибоке вивчення лексичного матеріалу. Слід відзначити, що акцент робиться на розвиток слів та словосполучень, необхідних для вивчення у подальшому дисциплін *Іноземна мова за професійним спрямуванням*, *Ділова іноземна мова*, *Іноземна мова в науково-освітній діяльності*. Для підвищення якості освіти та

підготовки висококваліфікованих фахівців викладачі постійно працюють над оптимізацією навчального процесу. Комбінування формальних і неформальних форм викладу навчального матеріалу дозволяє на даному етапі активізувати творчий потенціал здобувачів та підвищити їхню мотивацію. Все це створює сприятливі умови для підвищення рівня англомовної підготовки фахівців аграрного сектору.

Дуже важливою частиною вивчення англійської мови є використання засобів неформальної освіти, а саме, освітніх платформ Coursera, Prometheus. Зазначимо, що при викладанні англійської мови майбутнім фахівцям аграрного сектору сьогодні необхідно використовувати комбіновані методи: різноманітні освітні он-лайн платформи, інтерактивні дошки, лінгфонні класи, що дозволяє підвищити ефективність навчання.

Висновки. Отже, вища освіта в Україні зіткнулася з необхідністю підвищення якості англомовної підготовки випускників закладів вищої освіти. Випускники аграрних закладів вищої освіти повинні бути в змозі застосувати свої знання англійської мови у вирішенні різних проблем у галузі сільського господарства. Для виконання таких задач викладачі англійської мови мають активніше використовувати засоби формальної, неформальної та інформальної освіти при навчанні англійської мови, за допомоги яких здобувачі різних рівнів вищої освіти навчаються мислити системно, й усвідомлювати себе знавцем як української, так і англійської культур.

Перспективи подальших досліджень. Перспективними напрямками подальших наукових пошуків є розгляд методів міждисциплінарного підходу англійської мови з дисциплінами гуманітарного напрямку як засобу формування соціально-культурної компетентності фахівців аграрного сектору в післядипломній освіті та розвитку професійної компетентності майбутніх працівників сільського господарства України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Проект Закону України «Про застосування англійської мови в Україні» № 9432-1, від 13.07.2023 .<https://ips.ligazakon.net/document/view/ji09534b?an=2>
2. Тупченко В.В. Викладання іноземної мови як засобу міжкультурної комунікації у вищій школі. Духовність особистості. Вип.5. 2013. С. 199-204.
3. Платформа Empower для вивчення англійської доступна для українських університетів. <https://mon.gov.ua/ua/news/platforma-empower-dlya-vivchennya-anglijskoyi-dostupna-dlya-ukrayinskih-universitetiv>

**ZASTOSOWANIE SERWISÓW CHMUROWYCH
PRZY KSZTAŁTOWANIU PROBLEMATYKI FACHOWEJ
RACJONALNEGO GOSPODAROWANIA ZASOBAMI NATURALNYMI**

Neroda Tetiana,

*kandydat nauk technicznych, profesor zakładu automatyzacji i technologii komputerowych,
Ukraińska Akademia Drukarstwa
akt.uad.edu@gmail.com*

Adnotacja. Udowodniono znaczenie wykorzystania rozwiązań chmurowych dla kształtowania problemów zawodowych specjalności inżynierskich oraz ich potencjał do analizy zagadnień z zakresu zarządzania środowiskowego. Podano praktyczne przykłady wykorzystania narzędzi Google Workspace for Education do tworzenia skutecznych szablonów zindywidualizowanej Instancji raportu cyfrowego na podstawie wyników przeprowadzonych badań. Podsumowano zalety serwisów chmurowych w organizowaniu zdalnych prac laboratoryjnych / praktycznych, projektowania kursowego/dyplomowego i kreatywności naukowej, skupionych na kształtowaniu etycznych aspektów fachowych zagadnień racjonalnego zarządzania środowiskiem przyszłych inżynierów.

Słowa kluczowe. Racjonalne zarządzanie środowiskiem, zagadnienie zawodowe, serwisy chmurowe, tytuł inżyniera

Abstract. The relevance of the use of cloud solutions for the formation of professional issues of engineering specialties and their potential for analyzing problems in the field of nature management are substantiated. Practical examples of use of the Google Workspace for Education toolkit for creating effective templates for an individualized instance of a digital report based on the results of the research are provided. The advantages of cloud services in the organization of remote laboratory/practical work, course/diploma design and scientific creativity, focused on the formation of ethical aspects of professional issues of rational nature management for engineering degree applicants, are summarized.

Keywords. Rational natural resource management, professional issues, cloud services, engineering

Poruszanie problemów ekologii i racjonalnego zarządzania środowiskiem w kontekście zagadnień zawodowych jest ważnym i istotnym aspektem przygotowania studentów. Podczas wychowywania odpowiedzialności społecznej w ochronę środowiska, rozpatrywanie problemów ekologicznych wymaga podejścia interdyscyplinarnego. Również uwzględnienie warunków

zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska przyczynia się do zrównoważonego podejścia do produkcji i przedsiębiorczości. Specjaliści przeszkoleni w ten sposób mogą pomóc przedsiębiorstwom ulepszyć praktyki środowiskowe i opracowywać innowacyjne produkty z myślą o celach zrównoważonego i odpornego rozwoju.

Sformułowanie problemu. W obliczu współczesnych wyzwań ekologicznych zagadnienia zawodowe stają się ważnym narzędziem przygotowania studentów do pracy w odpowiedniej branży. Przyszła działalność fachowa, w której kluczowe znaczenie ma racjonalne zarządzanie środowiskiem, wiąże się z rozwojem twórczego myślenia oraz nabywaniem umiejętności analitycznych i logicznych. Należy jednak również wziąć pod uwagę, że badania ekologiczne mogą wymagać określonych zasobów i standardów etycznych oraz są zazwyczaj czasochłonne i kosztowne. Dlatego włączając problematykę środowiskową do trajektorii edukacyjnej, ważne jest, aby uwzględnić realne możliwości uczelni, dostępne zasoby informacyjno-metodyczne oraz kapitał pedagogiczny.

Analiza najnowszych badań. Kluczowe decyzje dotyczące produkcji ekologicznej i alokacji zasobów podejmowane są przez personel posiadający odpowiednie obowiązki służbowe na każdym etapie cyklu życia zamówienia poligraficznego. Różne metody formalizacji i późniejszej adaptacji takich rozwiązań są szczegółowo i wszechstronnie badane przez światowych naukowców. Na przykład taktyki wpływu stosowane przez specjalistów ds. bezpieczeństwa w celu określenia priorytetów i procedur operacyjnych, a także skuteczność takich doświadczeń [1] została przeanalizowana przy użyciu techniki incydentu krytycznego. Proponuje się wykorzystanie analizy logistycznej i regresji wielokrotnej wpływu ideologii społecznej inżynierów różnych sektorów zatrudnienia na ich wartości, przekonania czy światopogląd [2] do formułowania celów normatywnych i priorytetów praktyki inżynierskiej.

Za odrębną kategorię usprawniania decyzji proekologicznych w zarządzaniu innowacjami można uznać wpływ sztucznej inteligencji na utrzymanie i racjonalizację procesów innowacyjnych [3]. Jednakże powyższe obszary wsparcia zagadnień zawodowych inżynierów i innych badań z tym związanych, w tym odzwierciedlenie ogólnych poglądów moralnych racjonalnego zarządzania środowiskiem w działalności fachowej, praktycznie nie uwzględniają możliwości wczesnego rozwoju etyki ekologicznej na etapie kształcenia przyszłych inżynierów w kontekście wykonywania celowych ćwiczeń edukacyjnych. Dlatego prezentowany artykuł przedstawia kompleksową koncepcję kształtowania moralnych aspektów problematyki zawodowej zarządzania środowiskiem poprzez alternatywne wykorzystanie funkcjonalności usług chmurowych i ich specjalizacji po włączeniu ich do procesu edukacyjnego.

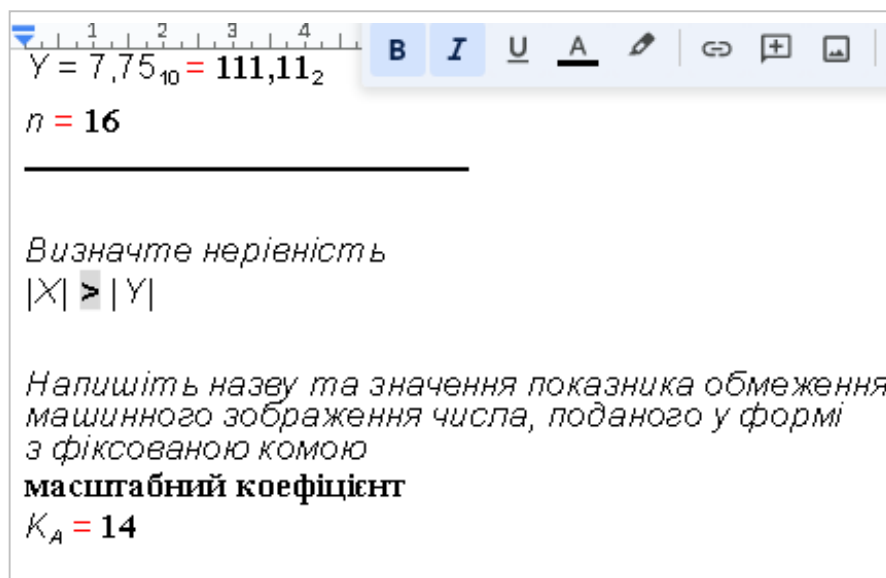
Formułowanie celów. Ponieważ kierunek ekologii i zarządzania środowiskiem jest szczególnie ściśle powiązany z inżynieryjnymi obszarami wiedzy [4], celowe doprecyzowanie

programów kształcenia i wszechstronna promocja badań naukowych pomogą zwrócić uwagę studentów na projektowanie innowacyjnych rozwiązań w zakresie utylizacji odpadów i pozostałości poprodukcyjnych, na wprowadzanie odnawialnych źródeł energii i poszukiwanie surowców ekologicznych, materiałów eksploatacyjnych, optymalizację energooszczędnych technologii druku itp. Zatem właściwy dobór mechanizmów wsparcia zagadnień zawodowych ukierunkowanych na racjonalne zarządzanie środowiskiem w kontekście branżowym będzie miał pozytywny wpływ na jakość kształcenia sumiennych i odpowiedzialnych fachowców inżynierowego profilu. Wprowadzone studenckie innowacje i rozwiązania mogą przyczynić się do rozwoju branży poligraficznej, zmniejszyć jej negatywny wpływ na środowisko i otworzyć nowe możliwości skutecznego rozwiązywania problemów ekologicznych.

W przypadku realizacji prac praktycznych i laboratoryjnych, projektowania kursowego, działalności badawczej studentów powstaje potrzeba usprawnienia procedury przygotowywania raportów zgodnie z wynikami przeprowadzonych badań. Taka procedura przygotowania noty wyjaśniającej według ustalonego wzoru powoduje szczególną niedogodność w przypadku organizacji zajęć zdalnych [5]. W rozpowszechnionych środowiskach edukacyjnych generalnie nie ma możliwości wielokrotnego wykorzystania wcześniej przygotowanego szablonu interaktywnego. Dlatego aktualne jest znalezienie sposobów zapewnienia komfortowych warunków pracy kandydatom fachu inżynierowego na osobistych kontaktach cyfrowych podczas przygotowywania raportów z wyników prac obliczeniowych i badań eksperymentalnych.

Przedstawienie głównego materiału. Aby stworzyć komfortowe warunki dla określonej kategorii działań edukacyjnych, wyróżnia się dwa główne kierunki: realizacja obszarów interaktywnych dla szablonu raportowania oraz udostępnienie wszystkim konsumentom usług edukacyjnych indywidualnych egzemplarzy z przypisanymi instrukcjami i możliwością wprowadzania uzyskanych wyników. W prezentowanym projekcie zdecydowano się przygotować szablony obsługujące wielokrotne raportowanie przy organizowaniu zajęć zdalnych z wykorzystaniem usług chmurowych Google Workspace for Education [6]

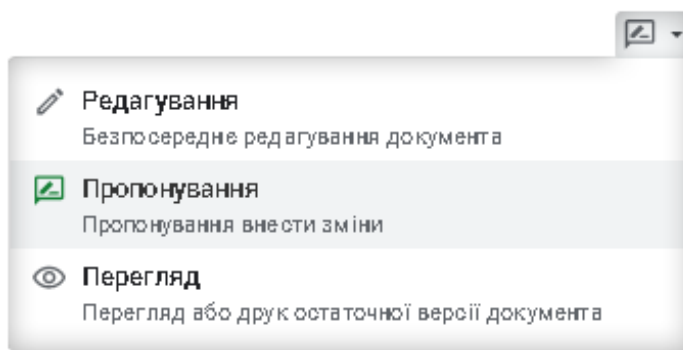
Istotną zaletą wybranego narzędzia jest oferowana tutaj gama trybów przetwarzania treści. Ponieważ układ dostarczonego szablonu musi zawierać instrukcje wykonania, listę obiektów domeny przedmiotowej, konkretną terminologię itp., konieczne jest zapewnienie nienaruszalności takich regionów (rysunek 1).



Rysunek 1 – Zadanie ćwiczenia szkoleniowego z niestandardowymi obszarami dostępu

Źródło: zrzut ekranu przedstawiający zadanie dostępu publicznego w serwisie Dokumenty Google [7]

Jednocześnie dla pozostałych województw konieczne jest umożliwienie studentowi dostępu do wyświetlania wyników badań. Taki stan rzeczy wygodnie jest realizować w trybie propozycji (rysunek 2). W przyszłości słuchacze dyscypliny akademickiej będą pracować wyłącznie z wyznaczonymi obszarami indywidualnej kopii raportu cyfrowego.



Rysunek 2 – Ustawianie trybu propozycji dla prototypu master-report

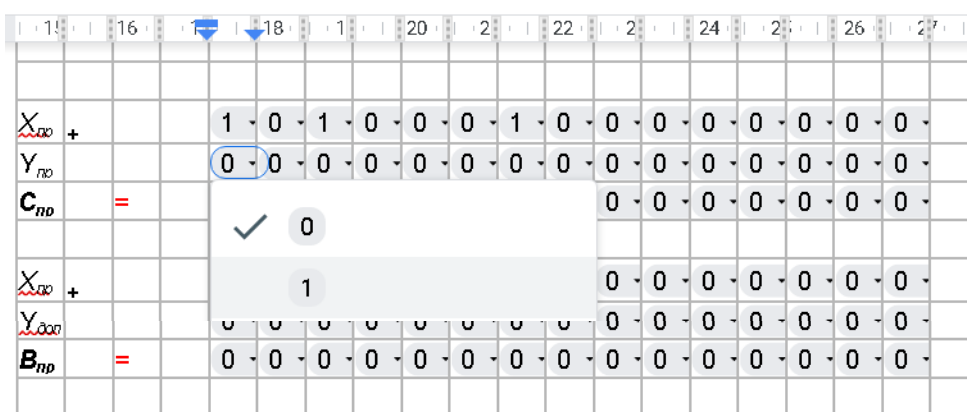
Źródło: zrzut ekranu przedstawiający menu rozwijane ze spersonalizowanymi trybami w serwisie Dokumenty Google [7]

Temat i treść zadań ćwiczenia edukacyjnego różnią się w zależności od specyficznych potrzeb konkretnego obszaru tematycznego. W każdym razie wprowadzenie interaktywnych sekcji raportu elektronicznego umożliwia zwiększenie udziału inicjatywy i samodzielnej pracy studentów, a wśród stosowanych metod nauczania przejście od reprodukcyjnego do częściowo eksploracyjnego. Technika ta daje szczególnie przydatny wynik przy korygowaniu problemów zawodowych

przyszłych inżynierów, w szczególności obejmujących społeczne i etyczne aspekty zarządzania środowiskowego.

Podczas wdrażania platformy edukacyjnej w dyscyplinach kształcenia zawodowego zorientowanych na inżynierię, na przykład w dyscyplinie akademickiej „Stosowana teoria automatów cyfrowych”, cechy takiego interaktywnego raportu obejmują obecność siatki bitowej do porządkowania przetwarzanych operandów. Siatka bitowa jest zwykle wizualizowana jako jednowymiarowe tablice pogrupowane w formacie tabeli segmentowanej. Zgodnie ze specyfiką obszaru przedmiotowego dyscypliny akademickiej, zawartość takiej siatki, wskazana w prografce, musi być ograniczona do jakościowej wartości bieżącego bitu: zera lub jedynki.

Zdecydowano się zaimplementować to ograniczenie za pomocą odpowiednich elementów sterujących skupionych w klasycznym menu rozwijalnym (rysunek 3). Podobnie w ten sam sposób za pomocą poleceń menu rozwijanego w cyfrowym raporcie modelują się również inne sytuacje podejmowania decyzji lub zmiennego wyboru definicji.



Rysunek 3 – Instancja master-report użytkownika w trybie propozycji

Źródło: ekran formularza odpowiedzi z inteligentnymi funkcjami próbkowania danych w określonym regionie dostępu w serwisie Dokumenty Google [7]

Jak już wspomniano, kolejnym kierunkiem organizacji narzędzi platformy edukacyjnej jest poprawna konfiguracja prototypu przygotowanego szablonu przy jednoczesnym zapewnieniu wielokrotnego raportowania wszystkim wykonawcom zadań praktycznych lub prac laboratoryjnych. Dlatego master-report z serwisu Google Disk musi mieć atrybut dostępu publicznego z uprawnieniami do przeglądania dla każdego, kto otrzyma link.

W konsekwencji, wdrażając wirtualną platformę przestrzeni edukacyjnej za pomocą Google Classroom [7], umodelowany prototyp jest wybierany w chmurowej hurtowni danych bieżącego profilu, wskazując kopię dla każdego studenta. Podczas dodawania szablonu na inne platformy prototypowanie instancji osiąga się poprzez zastąpienie ostatniej opcjonalnej części linku internetowego oryginalnego obiektu kontekstem «copy» (rysunek 4).

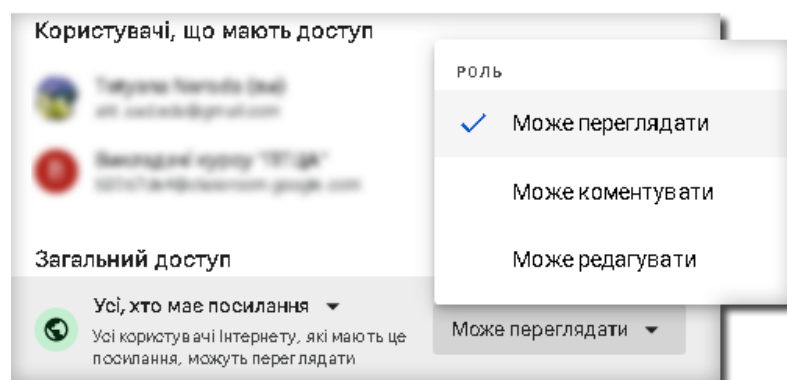


Рисунок 4 – Уstawienie opcji uprawnień (przeглядanie) dla użytkowników końcowych

Źródło: zrzut ekranu menu rozwijanego z przydziałem ról i praw dostępu w usłudze Dysk Google [9]

Zaprezentowana metodyka przygotowania interaktywnego szablonu wspierającego wielokrotne raportowanie wyników badań eksperymentalnych poszerza możliwości dydaktyczne akademickiej przestrzeni informacyjnej w zakresie ujednolicenia przepływu dokumentów [8] przy organizacji zdalnej pracy laboratoryjnej/praktycznej, projektowaniu kursowego/dyplomowego i kreatywności naukowej kandydatów na inżynierski tytuł.

Konkluzje i perspektywy dalszych badań naukowych. Serwisy chmurowe pozwalają znacząco poszerzyć listę metod nauczania stosowanych w organizowaniu praktycznych form aktywności poznawczej. Wraz z wprowadzeniem komponentu problemowego wzrasta inicjatywa studentów: z biernych słuchaczy zamieniają się w aktywnych i zaczynają podążać za logiką procesów zachodzących w obszarze przedmiotowym, uzasadniać wybrane narzędzia i zdawać sobie sprawę z odpowiedzialności za podjęte decyzje. Również włączenie usług chmurowych do procesu edukacyjnego przyczynia się do zachowania danych eksperymentalnych, a także opracowania innowacyjnych rozwiązań i technologii, w szczególności ograniczających zużycie zasobów i energii w przedsiębiorstwach i organizacjach. Rozwinięta infrastruktura sieciowa sprzyja aktywnemu zaangażowaniu interesariuszy, takich jak przedsiębiorstwa, organizacje publiczne i rząd, w rozwiązywanie problemów środowiskowych oraz stymuluje współpracę na rzecz zapewnienia racjonalnego zarządzania ekologicznego i zrównoważonego rozwoju.

Podziękowanie. Autor wyraża bezgraniczną wdzięczność certyfikowanej trenerce Google for Education Antoninie Bukacz (Antonina Bukach) oraz pracownikom Akademii Rozwoju Cyfrowego za życzliwe wsparcie i fachowe porady w zakresie opanowania narzędzi Google o charakterze edukacyjnym.

LISTA WYKORZYSTANYCH ŹRÓDEŁ:

1. Madigan C., Johnstone K., Way K. A., Capra M. (2021). How do safety professionals' influence managers within organizations? – A critical incident approach. *Safety Science*, 144, 105478. doi: 10.1016/j.ssci.2021.105478

2. Kim D., Jesiek B.K. (2023) Political ideologies and moral foundations of engineering professionals in the United States. *Technology in Society*, 75, 102379. doi: 10.1016/j.techsoc.2023.102379.
3. Pietronudo M. C., Croidieu G., Schiavone F. (2022). A solution looking for problems? A systematic literature review of the rationalizing influence of artificial intelligence on decision-making in innovation management. *Technological Forecasting and Social Change*, 182, 121828. doi: 10.1016/j.techfore.2022.121828.
4. Neroda T. (2023) Cyfrowa transformacja usług na żądanie przy rozszerzeniu potęg korporacyjnych na prywatne urządzenia konsumenckie. *Cyfrowa transformacja i digital technologie dla zrównoważonego rozwoju*, 3, 34-38. doi: 10.58246/JVXL4879.
5. Neroda T. (2022) Streamlining and distribution the research results content in computerized learning experiment environment. *Trends in science and practice of today*, 29, 291-298. doi: 10.46299/ISG.2022.1.29.
6. Learning Tools & Educational Solutions – Google for Education. URL: edu.google.com
7. Bogachkov Y. M., Bukach A. B., Ukhan P. S. (2020) Google Classroom complex application for creating variable distance courses. *Information Technologies and Learning Tools*, 76/2, 290-303. doi:10.33407/itlt.v76i2.3338.
8. Neroda T. (2019) Rozszerzone tagowanie pakietów komunikacyjnych bazy wiedzy akademickiej dla dynamicznego generowania krosmedialnego kontentu w informacyjnym systemie edukacyjnym. *Nowoczesne reprodukowanie: inżynieria, modelowanie, technologie multimedialne i cross-media*, 138-140.

МАЙБУТНЄ АКВАКУЛЬТУРИ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ

*Овдіюк Віктор, завідувач навчальної лабораторії,
Житомирський державний університет імені Івана Франка
96534v@gmail.com*

Уточнено сутність основних ключових чинників впливу на розвиток аквакультури в Україні. Зокрема встановлено, що основними чинниками розвитку аквакультури в Україні в контексті сталого розвитку є законодавство та його регулювання; застосування сучасних технологій та обладнання; фінансування та можливі інвестиції; доступ до ринків та сприяння держави розвитку даної сфери.

Уточнено та доопрацьовано експериментальну модель УЗВ в частині її технічних параметрів та можливості використання на певних виробничих площах. Такий підхід в застосуванні УЗВ створює об'єктивні можливість інтенсифікації виробництва продукції рибництва при оптимальному використанні ресурсів, не шкодячи навколишньому середовищу.

Ключові слова: аквакультура, УЗВ, РАС, гідробіонти.

The essence of the main key factors influencing the development of aquaculture in Ukraine has been clarified. In particular, it was established that the main factors of the development of aquaculture in Ukraine in the context of sustainable development are legislation and its regulation; application of modern technologies and equipment; financing and possible investments; access to markets and state support for the development of this field.

The experimental model of the UZV has been specified and refined in terms of its technical parameters and the possibility of use in certain production areas. This approach in the application of UZV creates an objective possibility of intensifying the production of fishery products with optimal use of resources without harming the environment.

Keywords: aquaculture, CWSI, RAS, hydrobionts.

Постановка проблеми. Сучасна реальність використання водних біоресурсів Світового океану та внутрішніх водойм в Україні вказує на критичність запасів гідробіонтів, зокрема риби. На сьогодні, сучасний промисловий вилов риби наблизився до суттєвого скорочення наявних резервів, і значна частина акваторій стала непридатною для використання. Таким чином, основним завданням міжнародної спільноти, має стати негайне розроблення та прийняти комплексу заходів щодо протидії глобальним загрозам, які виникли в океанах, морях, річках та інших водних об'єктах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематиці вирощування гідробіонтів, як в природньому середовищі так і в штучних умовах, присвячені праці багатьох зарубіжних та

вітчизняних науковців таких, як С. Спотт, Я. Брайнбалле, Ю. Шарило, В. Герасимчук, О. Гончарова, П. Кутішев, Н. Вдовенко, С. Крепич, О. Сінкевич, І. Співак, А. Семенов, Т. Сахно, Г. Голуб, С. Кухарець та інші. Проте проблемні питання інтенсифікації процесів в сфері аквакультури є актуальними, та вимагають постійного вдосконалення, підвищеної уваги щодо збереження навколишнього природного середовища.

Формулювання цілей. Метою дослідження є уточнення сутності основних ключових чинників впливу на розвиток аквакультури в Україні та пошук технологічних інновацій, які сприятимуть забезпеченню сталого розвитку в цілому.

Виклад основного матеріалу дослідження. Важливим кроком у розвитку аквакультури в Україні є сприяння наукових досліджень та впровадження сучасних технологій у виробництво. Крім того, важливо забезпечити сталий, відповідальний підхід до вирощування риби та інших продуктів аквакультури, щоб уникнути негативних впливів на навколишнє середовище. Такий підхід сприятиме забезпеченню сталого розвитку України в майбутньому.

Розглянемо ключові чинники, які впливають на розвиток сучасної аквакультури в Україні (табл. 1).

Таблиця 1.

**Ключові чинники впливу на розвиток аквакультури України
в контексті сталого розвитку**

№ п/п	Чинник	Характеристика
1.	На рівні законодавства та регулювання	ЗУ «Про аквакультуру», цим законом визначаються та регулюються основні принципи державної політики та засади розвитку і функціонування сфери аквакультури, а також її правовий супровід на рівні державних органів.
2.	Сучасні технології та обладнання, які застосовуються в аквакультурі	Сучасний технологічний рівень оснащення вітчизняної аквакультури є недостатньо високим в порівнянні з іншими країнами.
3.	Можливість доступ до ринків збуту продукції аквакультури	Доступ до міжнародних ринків збуту продукції аквакультури є досить обмеженим, що пов'язано з високим рівнем конкуренції в частині вимог до стандартів якості продукції такого типу.
4.	Сприяння держави розвитку сфери аквакультури	Підтримка сектору аквакультури в частині оподаткування бізнесу в даній сфері, надання різного роду фінансування (субсидії, гранти тощо).

Джерело: таблиця створена на основі власних досліджень автора тез

Таким чином, основними чинниками розвитку аквакультури в Україні в контексті сталого розвитку, є наявна законодавча база та її вдосконалення; сприяння держави в частині фінансування та інвестицій; створення умов доступу до зовнішніх та внутрішніх ринків збуту продукції, і відповідно застосування сучасних технологій та обладнання для конкурентного виробництва даної продукції (гідробіонтів). Проте варто зазначити, що технологічний аспект залишається найбільш актуальним в досягненні конкурентних переваг аквакультури, зокрема якості вихідного продукту.

Розглянемо модель експериментальної установки замкнутого водопостачання, яка може застосовуватися для вирощування гідробіонтів (риби) в непромислових масштабах в межах малих підприємств (рис. 1).

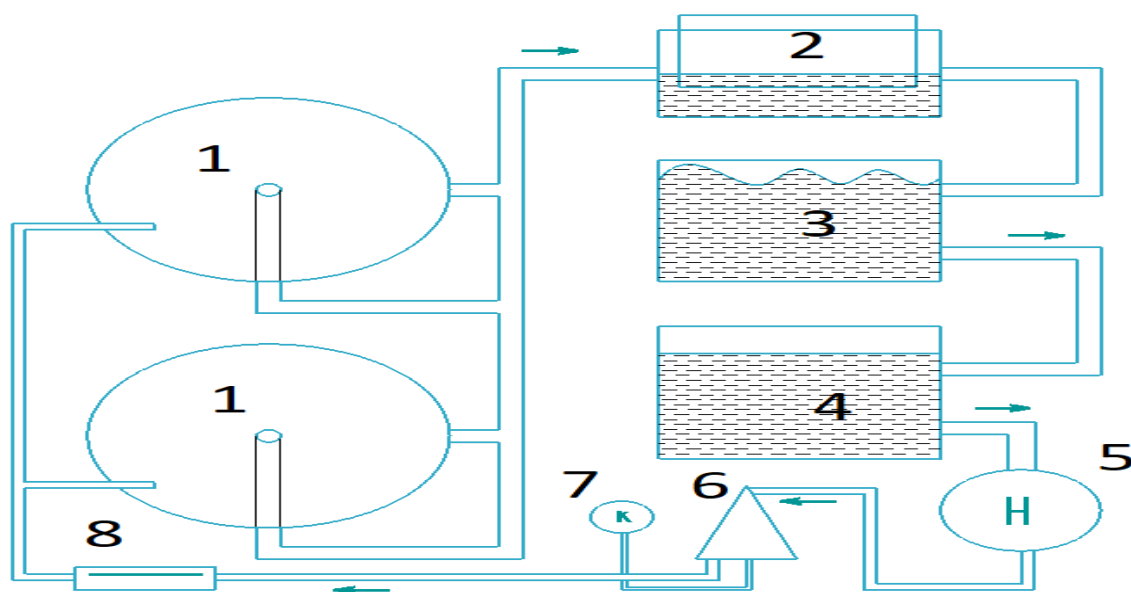


Рис. 1. Експериментальна установка замкнутого водопостачання (УЗВ).

Джерело: схема побудована за матеріалами наукових досліджень Кухарець С.М., Овдіюк В.М., Овдіюк О.М., 2022.

До основних складових даної експериментальної моделі УЗВ відносяться: 1 – басейни (2 шт.), 2 – фільтр механічний, 3 – біофільтр, 4 – ємність для змішування води, 5 – насос для води, 6 – конус для збагачення киснем, 7 – компресор для кисневого збагачення, 8 – УФ-стерилізатор.

Такий підхід (застосування УЗВ) дає можливість інтенсифікувати виробництво продукції рибництва та при цьому не наносити шкоду навколишньому середовищу. Так, це можливо за рахунок декількох факторів, а саме в частині підтримки води в замкнутій системі на оптимальному рівні для росту риби, високої щільності посадки риби та спеціального харчування (Кухарець С.М., Овдіюк В.М., Овдіюк О.М., 2022.).

Відмінність запропонованої моделі від вже існуючих є в її особливостях компановки складових частин для приміщення відповідної площі 12 м². Так, 2 басейни об'ємом кожний по 0,75 м³ (1,5 тони води загалом). Кількість ємностей (басейнів) може змінюватися в залежності від розмірів приміщення. І відповідно усі інші конструктивні частини УЗВ будуть змінювати свої параметри в залежності від масштабування. Отже, застосування УЗВ створює можливості вирощування гідробіонтів, уникаючи сезонності в даній галузі.

Висновки та перспективи подальших наукових пошуків.

Таким чином, враховуючи сучасні реалії в зростаючому попиті на продукцію аквакультури, обмеженість природних та скорочення придатних акваторій для здійснення даного промислу, стає актуальним розвиток закритих аквакультурних систем та технологій (РАС). **Перспективу подальших досліджень** в даному напрямку, вбачаємо в підвищенні енергоефективності вирощування гідробіонтів в частині оптимізації використання природних ресурсів за рахунок технологічних інновацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Вдовенко Н.М. Державне регулювання розвитку аквакультури в Україні: Монографія / Н.М. Вдовенко. К: Кондор-Видавництво, 2013. 464 с.
2. Кухарець С.М., Овдіюк В.М., Овдіюк О.М. Теорія та методологія аквакультурних систем і технологій. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2022. № 2 (12). С. 138-149. Режим доступу: http://wra-journal.ksauniv.ks.ua/archives/2022/2_2022/9.pdf. (дата звернення: 08.11.2023).
3. Закон України «Про аквакультуру» від 28.04.2023. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5293-17#Text> (дата звернення: 06.11.2023).
4. Шарило Ю.Є., Вдовенко Н.М., Герасимчук В.В. Аквакультура в Україні: реалії, надії та сподівання, автори. 2016. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://darg.gov.ua/stattja_akvakuljtura_v_0_0_0_3252_1.html (дата звернення: 09.11.2023).

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІКИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ СТАЛОГО СЕРЕДОВИЩА

Овдіюк Олена¹, Нестерчук Інна², Василенко Ольга³,

¹кандидат економічних наук, доцент, 7992750@gmail.com

²кандидат географічних наук, доцент, nester_geoeek@ukr.net

³кандидат біологічних наук., доцент, o.vasylisha@gmail.com

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Визначено сутність та зміст економіка природокористування в частині взаємодії суспільства з природними ресурсами та довкіллям, з метою розробки ефективних стратегій управління цими ресурсами та збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь. Визначено основну мету, яка полягає в досягненні балансу між економічними, соціальними та екологічними інтересами, забезпечуючи сталий розвиток та збереження біорізноманіття. Розглянуті ключові аспекти, що впливають на економіку природокористування, а також основні підходи до оцінки еколого-економічної ефективності цієї галузі.

Ключові слова: економіка природокористування, еколого-економічна ефективність, ресурсозбереження.

The essence and content of the economy of nature use in terms of society's interaction with natural resources and the environment in order to develop effective strategies for managing these resources and preserving the environment for future generations have been determined. The main goal is defined, which consists in achieving a balance between economic, social and ecological interests, ensuring sustainable development and preservation of biodiversity. The key aspects affecting the economy of nature use are considered, as well as the main approaches to evaluating the ecological and economic efficiency of this industry.

Keywords: economics of nature use, ecological and economic efficiency, resource conservation.

Постановка проблеми. Стан економіки природокористування в сучасному світі є складним і амбівалентним. З одного боку, підвищення усвідомлення необхідності збереження природних ресурсів та боротьби з екологічними проблемами. З іншого боку, промисловий розвиток, зростання населення і збільшення споживчих потреб призводять до подальшого тиску на навколишнє середовище. Отже, сучасний стан економіки природокористування в Україні є досить складним і потребує уваги уряду, бізнесу та суспільства загалом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематикою економіки природокористування займаються вчені, які працюють у галузі екології, економіки, економіки ресурсів та природних наук. До найбільш відомих відомих дослідників та вчених, які здійснюють дослідження в цій галузі можна віднести Г. Гарднер та Г. Дейлі (внесок у розвиток

економіки природокористування та теорії сталого розвитку); Р. Костанца (концепція "зеленого ВВП" та інших методів вимірювання сталого розвитку. Серед вітчизняних дослідників даного питання можна відзначити М. Хвесик, О. Садченко, С. Ілляшенко, С. Бобильов, А. Ходжаєв та багато інших. Основними аспектами їх досліджень було вивчення ефективності та раціональності економіки природокористування.

Формулювання цілей. Метою даного дослідження є вивчення теоретичних засад формування економіки природокористування в умовах сталого розвитку, аналіз сучасних проблем оцінки таких проектів та методи, які використовуються в для їх оцінювання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розглянемо генезис поняття «економіка природокористування». В основі даного генезису поняття лежать поняття «основ екологізації» та «раціонального природокористування». Так, екологізацію виробництва, як процесу або будь-якого іншого об'єкта господарювання необхідно здійснювати із одночасно із запровадженням екологічно чистих ("зелених" технологій), які є безвідходними або ж маловідходними. Такий підхід дає змогу отримати максимальний вихід продукту за мінімальних витратах будь-якої сировини, в частині забруднення навколишнього природного середовища (Іванова, 2011, с. 125).

Варто зазначити, що в даному випадку економічний механізм виступає саме тим інструментом політики регулювання – оперування цінами, контролю за ними, та підрахунком обсягу втрат від забруднення довкілля. На сьогодні в Україні важливого значення набуває застосування економічного механізму природокористування та забезпечення природоохоронної діяльності, в частині запровадження плати за користування природними ресурсами та за забруднення довкілля (Гевко, Дзядикевич, Малевич, 2017, с. 158). Отже, в основі економіки природокористування також закладені поняття екологічної політики. Так, екологічна політика – це певні наміри та комплекс принципів суб'єкта підприємницької діяльності в певних межах функціонування (регіон та держава), які направлені на реалізацію системи екологічного управління в частині забезпечення сталого розвитку за умови збереження довкілля, гармонійного співіснування суспільства та природи, як результат – забезпечення екологічної безпеки в цілому (Дзядикевич, 2016, с. 16-17).

Отже, економіка природокористування ("зелена економіка" або "екологічна економіка") – це галузь економіки, яка досліджує взаємодію суспільства з природними ресурсами та середовищем з метою створення стійких та ефективних стратегій управління природними ресурсами та збереження природного середовища для майбутніх поколінь. Головною метою економіки природокористування є досягнення балансу між економічними, соціальними та екологічними інтересами, забезпечення сталого розвитку та збереження біорізноманіття. Отже, об'єктом дослідження економіки природокористування є навколишнє природне середовище.

Наведено деякі ключові аспекти, які мають безпосередній вплив на стан економіки природокористування (табл. 1).

Таблиця 1

Основні ключові аспекти, які мають вплив на економіки природокористування

№ з/п	Назва показника	Характеристика показника
1.	Видобуток природних ресурсів:	Україна є багатогою на різноманітні природні ресурси, включаючи вугілля, газ, руди, ліси та сільськогосподарські землі. Проте видобуток і використання цих ресурсів не завжди відбуваються ефективно та екологічно безпечно. Що в результаті може призводити до забруднення навколишнього середовища і вичерпування ресурсів.
2.	Охорона довкілля:	Україна стикається з різними екологічними викликами, включаючи забруднення повітря, води і ґрунтів, а також втрату біорізноманітності. Стратегії та програми охорони навколишнього середовища є важливими для збереження природи та здоров'я громадян.
3.	Зелена економіка:	в Україні дедалі більше уваги приділяється розвитку зеленої економіки. Це включає в себе використання відновлюваних джерел енергії, зменшення викидів парникових газів, підтримку сталих технологій та створення робочих місць в зелених галузях.
4.	Інновації та технології:	розвиток економіки природокористування в Україні вимагає інноваційних рішень та нових технологій. Інвестиції в дослідження та розвиток, а також підтримка стартапів у галузі екології та сталого розвитку є ключовими для досягнення цілей.
5.	Міжнародна співпраця:	Україна є учасницею численних міжнародних договорів та угод щодо охорони навколишнього середовища та сталого розвитку. Міжнародна співпраця є важливою для обміну досвідом та ресурсами у цих галузях.
6.	Використання європейських стандартів:	Україна прагне гармонізувати свої стандарти з європейськими для покращення якості продукції та послуг, а також для підвищення екологічної безпеки.
7.	Прозорість та участь громадськості:	забезпечення прозорості в прийнятті рішень щодо природокористування та участь громадськості у цих процесах є важливими принципами для сталого розвитку.
8.	Збільшення світового населення та економічного зростання:	зростання населення та інтенсивний розвиток економіки призводять до збільшення попиту на природні ресурси, що може призвести до їх перевищення та деградації природи.
9.	Зміни клімату:	зміни клімату є серйозним викликом для економіки природокористування. Екстремальні погодні явища, підвищення рівня моря та інші наслідки змін клімату можуть впливати на доступність ресурсів та інфраструктуру
10.	Збереження біорізноманітності:	збереження різноманіття видів та екосистем є важливим завданням економіки природокористування, оскільки біорізноманіття має велике значення для стійкості середовища і забезпечення продовольчої безпеки
11.	Стале лісове господарство:	ліси відіграють важливу роль у збереженні вуглецю та регулюванні клімату. Цінні лісові ресурси повинні раціонально використовуватися та охоронятися.

Джерело: таблиця створена на основі власних наукових досліджень авторів тез

Як бачимо, дана галузь економіки розглядає питання, пов'язані з управлінням природними ресурсами, які можуть бути використані для задоволення потреб суспільства, такими як ліси, водні ресурси, ґрунти, мінерали, енергія та інші природні блага. Основна увага приділяється також вивченню питання охорони навколишнього середовища та зменшення негативних впливів людської діяльності на природу.

Проте, при комплексному оцінюванні проектів із ресурсозбереження соціальна складова ефективності значно зростає. Варто виділити ряд недоліків, які є присутніми в оцінці ефективності ресурсозберігаючих проектів. До них можна віднести: не врахування стадій життєвого циклу природних ресурсів; звуження коло реципієнтів ресурсозбереження; неповне врахування впливу заходів заощадження конкретного виду природного ресурсу в частині збереження інших природних ресурсів; при економічній оцінці ефективності ресурсозбереження не враховуються соціальні та економічні результати тощо (Дзядикевич, 2016, с. 106).

Розглянемо особливості оцінки еколого-економічна ефективність (табл. 2).

Таблиця 2.

Підходи до оцінки еколого-економічної ефективності економіки природокористування

№ з/п	Показники еколого-економічної оцінки	№ з/п	Моделі та методи економіки природокористування
1.	Визначення еколого-економічної ефективності ресурсозберігаючих заходів	1.	Модель оцінки вартості природи – передбачає оцінку природних ресурсів та екосистем у грошовому виразі, щоб включити їхню вартість у процеси прийняття рішень у галузі економіки та природокористування.
2.	Розрахунок еколого-економічної ефективності ресурсозбереження на основі показників економічної ефективності інвестиційних проектів і ресурсоємності	2.	Модель сталого розвитку – концепція сталого розвитку включає в себе ідею забезпечення поточних потреб, не піддаючи під загрозу можливості майбутніх поколінь задовольняти свої потреби. Ця модель передбачає баланс між економічними, соціальними та екологічними аспектами розвитку.
3.	Оцінка еколого-економічної ефективності ресурсозберігаючих заходів на основі показника екоефективності.	3.	Модель кругового економічного циклу – модель базується на ідеї збереження ресурсів та мінімізації відходів шляхом переробки та повторного використання матеріалів та ресурсів.
4.	Економічні показники оцінки організаційно технічних заходів	4.	Модель внутрішнього розвитку – модель підкреслює необхідність залучення внутрішніх ресурсів та стимулювання внутрішнього виробництва для досягнення сталого розвитку, зниження залежності від імпорту та збереження природних ресурсів.
5.	Методи оцінки ефективності інвестицій в енергозбереження підприємств	5.	Модель розвитку зі зменшенням викидів CO ₂ – модель спрямована на аналіз взаємозв'язку між ростом економіки та викидами парникових газів, таких як вуглекислий газ (CO ₂). Вона розглядає різні шляхи досягнення сталого розвитку та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Джерело: таблиця створена за матеріалами наукових досліджень Іванової Т. В., 2011; Гевко Р.Б., Дзядикевич Ю.В., Малевич Н.Ю., 2017; Ю.В. Дзядикевич та ін., 2016; [2-4].

Варто зазначити, що подана методика оцінки еколого-економічної ефективності економіки природокористування є лише неповним прикладом того, як можна аналізувати та розв'язувати посталі завдання в сфері економіки природокористування. Залежно від конкретних завдань і ситуацій можуть використовувати різні підходи та моделі для дослідження цих питань.

Висновки та перспективи подальших наукових пошуків. Ця галузь економіки важлива для розвитку сучасного суспільства, оскільки зростаюче використання природних ресурсів та забруднення навколишнього середовища ставлять під загрозу майбутнє нашої планети. Економіка природокористування допомагає знайти баланс між потребами сьогодення та збереженням природних ресурсів для майбутніх поколінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 08.10.2023, №2614–IX [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> . (дата звернення: 25.10.2023).

2. Іванова Т. В. Екологізація природокористування та політика ресурсозбереження в сучасних умовах. *Економіка та держава*. 2011. № 4. С. 123-125. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecde_2011_4_37 (дата звернення: 25.10.2023).

3. Гевко Р.Б., Дзядикевич Ю.В., Малевич Н.Ю. Екологічні аспекти сільськогосподарського виробництва. *Сталий розвиток економіки*. Тернопіль: СМП "ТАЙП". 2017. №2 (35). С. 156-162.

4. Економіка довкілля і природних ресурсів: монографія / Ю.В. Дзядикевич та ін., Тернопіль: Астон, 2016. 392 с.

ВПЛИВ ЙОНІВ СВИНЦЮ (Pb^{2+}) НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ

Онищук Ірина,¹ Хом'як Іван², Зайко Єгор³

^{1,2} доцент кафедри екології та географії

³учень наукового ліцею

Житомирський державний університет імені Івана Франка

¹ irinashpin@gmail.com ² khomyakIvan@gmail.com ³ egorzaiko7@gmail.com

Вступ. Якість ґрунтового покриву є однією з найактуальніших проблем сучасності, оскільки саме у ґрунті створюються всі необхідні для проростання насіння та подальшого виживання і розвитку рослин умови. Забруднюючі речовини, зокрема йони важких металів, потрапляючи в повітря, воду та ґрунт, включаються в біогеохімічні цикли обміну речовин, акумулюються в продуцентах і мігрують трофічними ланцюгами. Таким чином потрапляння забруднюючих речовин та йонів важких металів (Zn, Cu, Pb) в рослини, а отже і до рослинницької продукції, становить небезпеку для здоров'я тварин і людини, оскільки рослини є обов'язковими компонентами їх трофічних ланцюгів. Раніше увага приділялася в основному цивільним забрудненням – промисловим викидам, легальним та незаконним звалищам відходів, викидам автотранспорту, тощо (Атієв, Gunn, Hayek, 2007).

Наразі військова агресія російської федерації проти України заподіює шкоду різним галузям господарства та довкіллю. Серед усього великої шкоди зазнає сільське господарство, одним із основних компонентів якого є агроєкосистеми. В результаті бойових дій (застосування важкої техніки, вибухових пристроїв, численних пожеж, витоків пального) відбувається різнопланове та масштабне руйнування цих типів екосистем. Одним із найбільш непрогнозованих та недостатньо досліджених є забруднення токсичними речовинами, насамперед йонами важких металів, що відносяться до ультрамікроелементів. Забруднення середовища в результаті воєнних дій, донедавна стосувалося в основному полігонів та прилеглих земельних ділянок. Російське повномасштабне вторгнення зробило актуальним дослідження впливу поширення забруднюючих та токсичних речовин на інші території (Циганенко-Дзюбенко, Хом'як, Кірейцева, 2023). Серед них, найбільшу тривогу викликають сільськогосподарські угіддя (Хом'як, 2023).

Одними із найпоширеніших і водночас класичних забруднюючих речовин є йони Pb^{2+} (Malasea, 2003). У природних екосистемах свинець в незначних кількостях зустрічається в літосфері у вигляді руди галеніту та є кінцевим стабільним продуктом розпаду радіоактивного урану. Такий «природний» свинець потрапляє в атмосферу а потім в ґрунтовий розчин під час виверження вулканів з димом, у складі силікатного пилу, морських сольових аерозолів тощо. Серед найбільш значимих антропогенних джерел забруднення навколишнього середовища свинцем є: металургійна промисловість, хімічна промисловість (виробництво сумішей для

аккумуляторів, фарб, сикативів, скла, пластмас, мастил), паливна промисловість (виготовлення антидетонаційних присадок до автомобільних бензинів) та наразі воєнні дії. Міграція свинцю в екосистемах відбувається шляхом: повітря – вода – ґрунт – рослини - харчові продукти – споживачі. Йони свинцю є високотоксичними та викликають в людини та тварин тяжкі симптоми отруєння. В організм людини свинець потрапляє з водою та продуктами харчування рослинного походження.

Наразі існує ймовірність потрапляння сполук свинцю в організм людини через продукти рослинного походження, вироблені із сировини, яка вирощувалася на порушених бойовими діями агроекосистемах. З цієї позиції дослідників мають зацікавити питання коефіцієнтів переходу йонів Pb^{2+} в системі «ґрунт-рослини-тварини-людина», а також реакція культурних рослин на різні рівні забруднення йонами Pb^{2+} . Метою даного дослідження було з'ясувати вплив розчинів різних концентрацій йонів Pb^{2+} на посівні якості пшениці (проростання насіння).

Результати дослідження

Пророщування насіння в розчинах Pb^{2+} різної концентрації дозволило встановити реакцію рослини на присутність цих йонів. При цьому, різні види фізіологічних реакції були неоднаковими. Наприклад, зміна довжини первинного кореня демонструє чітко виражений нормальний розподіл, який відповідає закономірностям нормального розподілу (рис. 1-3). Реакція росту первинного паростка не показує такої чіткої залежності між концентрацією йонів свинцю та його довжиною (рис. 1-4). Теж саме стосується енергії проростання. Це може вказувати на те, що йони Pb^{2+} в досліджуваних концентраціях не здійснюють загального токсичного впливу на насіння.

Довжина первинного кореня змінюється під час підвищення концентрації Pb^{2+} від 6 мг/л до 9 мг/л у відповідності із моделлю, що є близькою до кривої Гауса. Під час підвищення вмісту йонів свинцю вище ГДК спостерігається стрибкоподібне збільшення довжини первинного кореня до 6,1 мм (рис. 1). Аналогічна ситуація спостерігається щодо мінімальних розмірів первинного кореня, які досягають при цій концентрації 3,1 мм (рис. 4.) та щодо максимальних розмірів – 10 мм (рис. 5). Такі результати дозволяють припустити, що в малих концентраціях йони Pb^{2+} можуть відігравати роль мікродобрива. Збільшення концентрації призводить до пригнічення фізіологічних процесів, а саме ростових реакцій рослини. Також, можна припустити, що такий результат є звичайним коливанням результатів дослідження викликаний низькою амплітудою зміни концентрації йонів свинцю (II). Визначені державою ГДК не співпадають із правим песимумом для насіння та молодих паростків пшениці. Це обумовлено тим, що гранично допустимі концентрації розраховуються із позиції безпеки для

людини (споживача), а не впливу на організм рослини (об'єкту, який вживається людиною) (Alpatova et al., 2022).

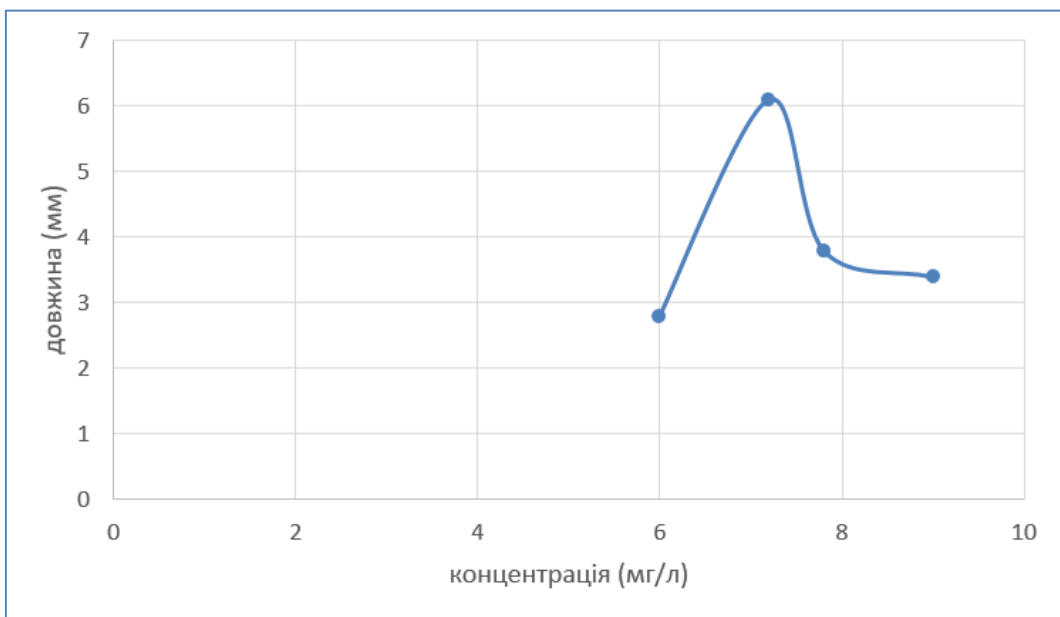


Рис. 1. Зміна середньої довжини первинного кореня із збільшенням концентрації іонів свинцю Pb^{2+}

Джерело: результат власних наукових досліджень авторів тез

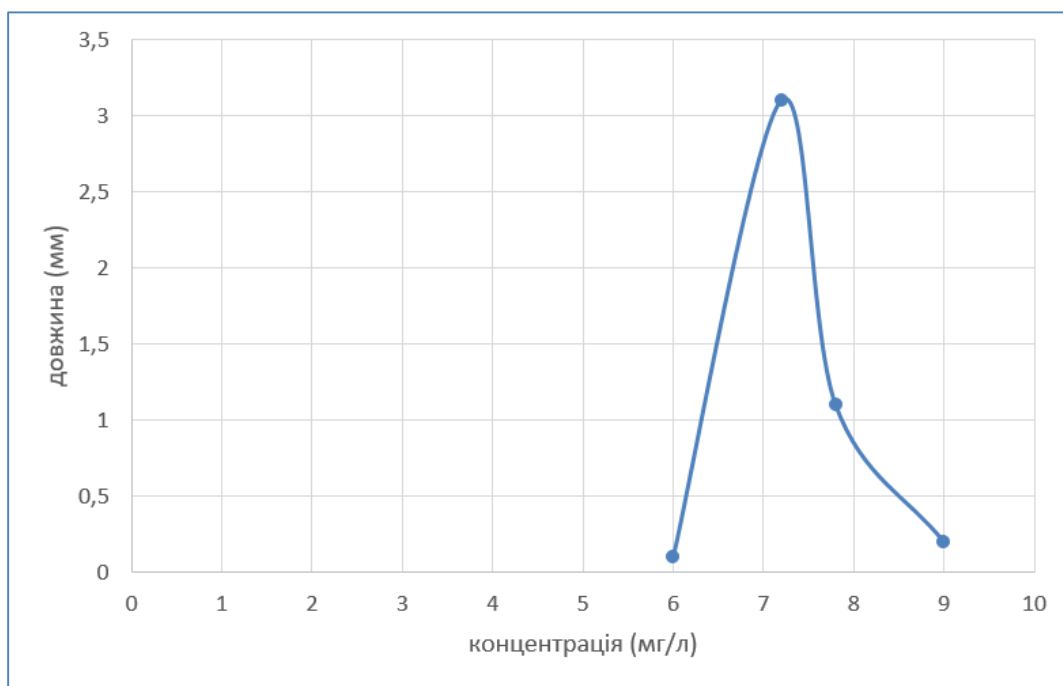


Рисунок 2. Зміна мінімальної довжини первинного кореня із збільшенням концентрації іонів свинцю Pb^{2+}

Джерело: результат власних наукових досліджень авторів тез

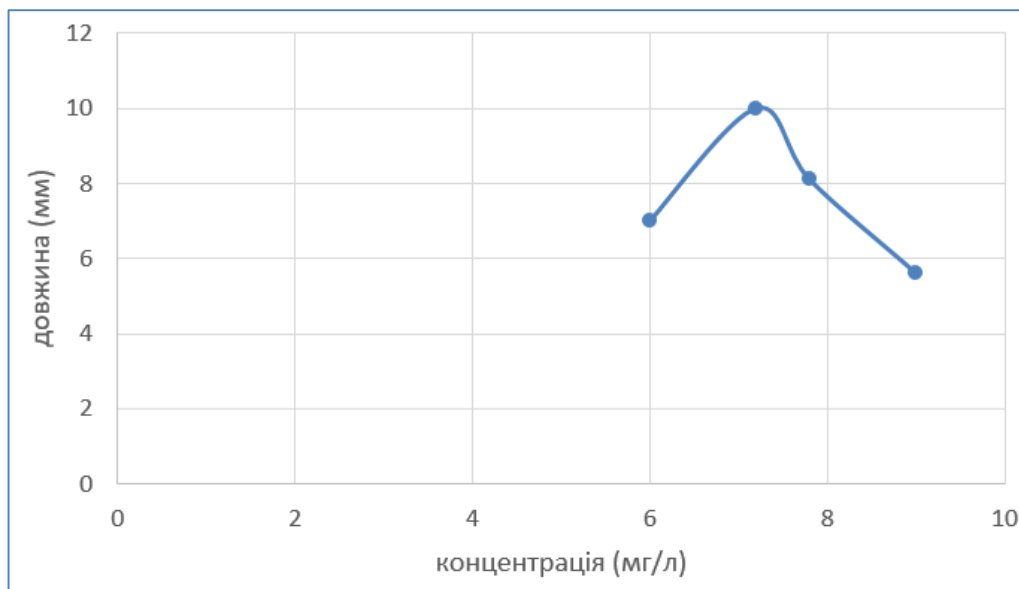


Рис. 3. Зміна максимальної довжини первинного кореня із збільшенням концентрації іонів свинцю Pb^{2+}

Джерело: результат власних наукових досліджень авторів тез

Зміна довжини первинного паростка виходить за межі нормального розподілу, який описується кривою Гауса (рис. 4-6). Було зафіксовано різке зниження довжини паростка. Середнє значення знижується до 2,1 мм в порівнянні із 5,2 мм (концентрація 7,2 мг/л) і 5,5 мм (концентрація 9 мг/л) (рис. 4). Мінімальне значення більш м'яко виходить за межі нормального розподілу. В ході дослідження спостерігали пікове значення довжини паростка від 2,2 мм за концентрації 7,2 мг/л до 0,3 мм за концентрації 7,8 мг/л (рис. 5). Максимальне значення знижується до 4,8 мм (концентрація 7,8) в порівнянні із 9,6 мм (концентрація 7,2 мг/л та 9 мг/л) (рис. 6). Можна припустити, що в експерименті за концентрації 7,8 мг/л відбувся збій, який вплинув на ріст паростка, але не вплинув на ріст кореня.

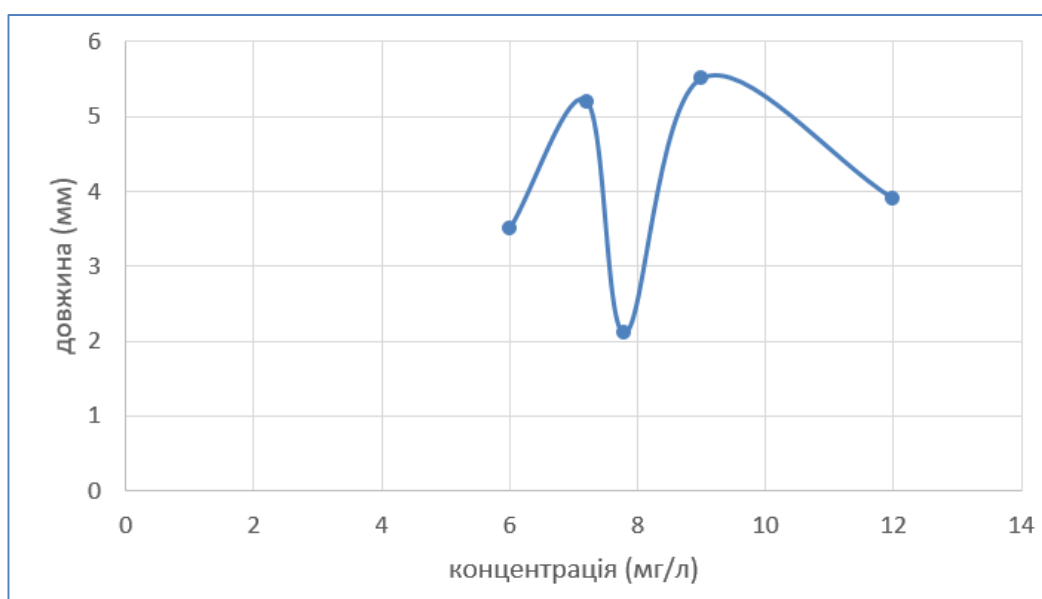


Рисунок 4. Зміна максимальної довжини первинного пагона із збільшенням концентрації іонів свинцю Pb^{2+}

Джерело: результат власних наукових досліджень авторів тез

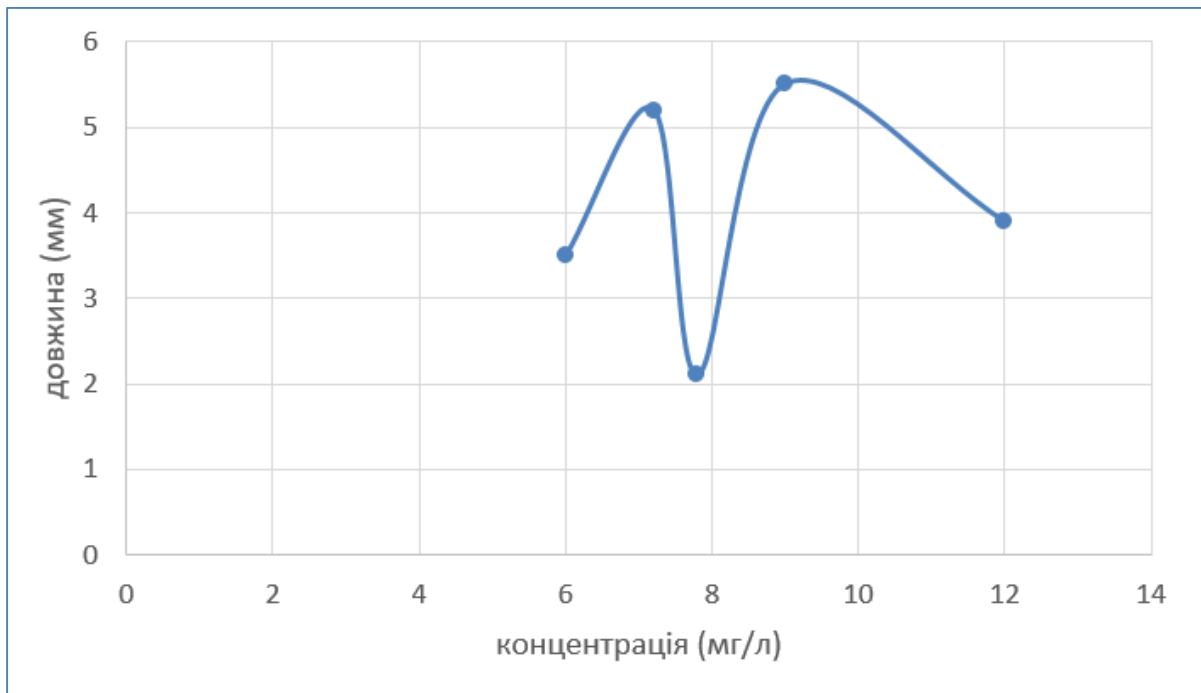


Рисунок 5. Зміна максимальної довжини первинного пагона із збільшенням концентрації іонів свинцю Pb^{2+}

Джерело: результат власних наукових досліджень авторів тез

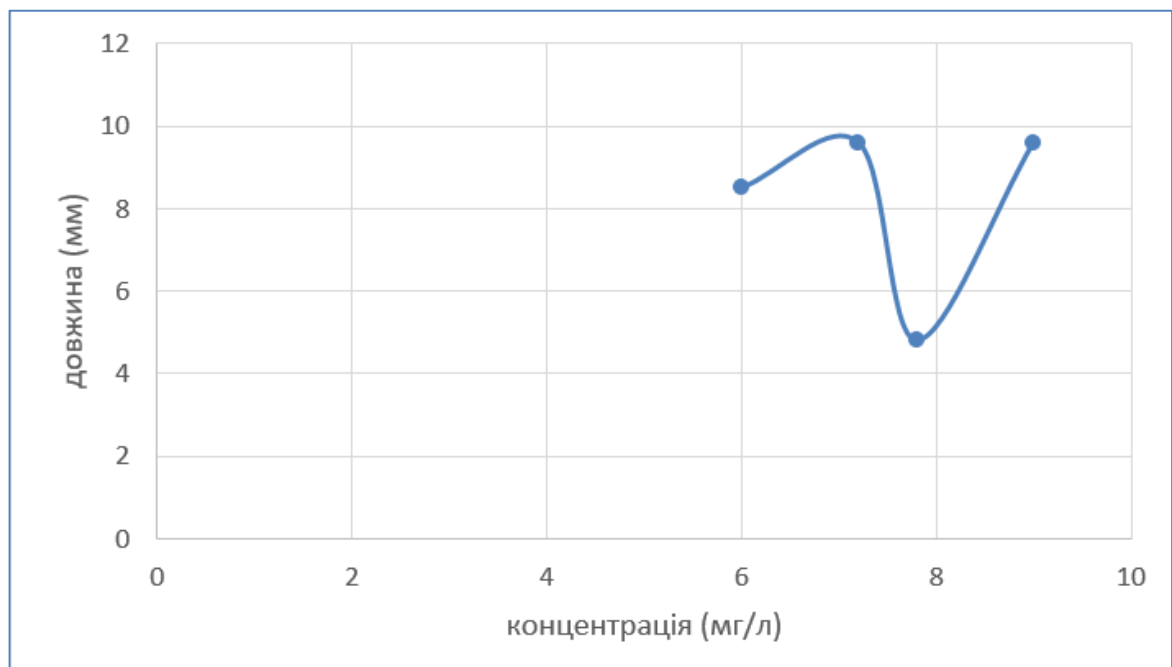


Рисунок 6. Зміна максимальної довжини первинного пагона із збільшенням концентрації іонів свинцю Pb^{2+}

Джерело: результат власних наукових досліджень авторів тез

Висновки. Йони Pb^{2+} в досліджуваних концентраціях не здійснюють загального токсичного впливу на насіння. Організм рослини реагує на збільшення концентрації закономірними змінами лише щодо окремих фізіологічних функцій.

Зміна довжини кореня відповідає закону оптимуму та описується кривою Гауса. За довжиною кореня, зміною довжини первинного кореня оптимум спостерігається за концентрації 7,2 мг/л. При цьому, середня довжина кореня досягає 6,1 мм, мінімальна – 3,1 мм, – 10 мм. Зміна довжини паростка не демонструє такої закономірності.

Визначені державою ГДК не співпадають із правим песимумом для насіння та молодих паростків пшениці. Це обумовлено тим, що гранично допустимі концентрації розраховуються із позиції безпеки для людини (споживача), а не впливу на організм рослини (об'єкту, який вживається людиною). Перспективами подальших досліджень є вивчення впливу різних концентрацій йонів Pb²⁺ на фізіологічні процеси, інтенсивність росту і розвитку рослин пшениці у прегенеративному та генеративному періодах онтогенезу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Atiyeh, B.S., Gunn, S.W., Hayek, S.N. (31 December 2007). Military and Civilian Burn Injuries During Armed Conflicts. *Annals of Burns and Fire Disasters*. 20 (4), 203–215.
2. Malacea Ion Arch (2003). Anthropogenic emissions of heavy metals to the hydrosphere. *Hydrobiol.*, 1 (65), 79-92.
3. Циганенко-Дзюбенко І. Ю., Хом'як І. В., Кірейцева, Г. В. Моделювання динаміки водних і прибережно-водних рослинних угруповань у пост-мілітарних умовах. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2023. Вип. 2. С. 47-55.
4. Хом'як І.В. Втрати екосистемних послуг і встановлення розміру збитків завданих війною. Матеріали слухань у Комітеті Верховної Ради України з питань екологічної політики на тему: «Вплив воєнних дій на довкілля в Україні та його відновлення до природного стану» (10 листопада 2022 року) / Ред.: Ю. Ю. Овчинникова – Київ: Комітет Верховної Ради України з питань екологічної політики та природокористування, 2023. С 71-75.
5. Alpatova O., Maksymenko I., Patseva I., Khomiak I., Gandziura V. Hydrochemical state of the post-military operations water ecosystems of the Moschun, Kyiv region. 16th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment, Monitoring 2022. 2022. 188342.

THE STATE OF FORMATION OF FUTURE AGROENGINEERS' ECOLOGICAL OUTLOOK IN THE PROCESS OF PROFESSIONAL TRAINING

Opanasenko Vitalii, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Vocational Education and Technology of Agricultural Production, Hlukhiv O. Dovzhenko National Pedagogical University, e-mail: opanasenko80@gmail.com

Annotation. In the presented theses, the author draws attention to the fact that in order to form future agricultural engineers' environmental awareness and, accordingly, environmental outlook, it is not enough to additionally include a compulsory or elective course on nature protection and resource conservation in the educational programme. In his opinion, in order to effectively form an ecological outlook, it is advisable to first form an active life position with developed skills in the field of specific practical activities of the future specialist - so to speak, through the connection of economic, scientific, technical and environmental education, since the most effective protection of nature is the economic justification of the feasibility of these measures for agricultural production. Therefore, on the basis of the surveys conducted, the results of which are briefly presented, the author concludes that the presence of the course "Fundamentals of Ecology" among the mandatory educational components in the content of the educational programme for training future agricultural engineers does not ensure a sufficient level of environmental outlook. Instead, the results of the survey indicate that students are aware of the expediency and practical significance of studying an integrated subject of environmental and economic orientation for their future profession. Thus, the author points to the need to integrate environmental and economic professional training of future agricultural engineers.

Keywords: future agricultural engineers, environmental outlook, environmental awareness, environmental education, environmental education, integration of disciplines.

Statement of the problem. Global environmental problems and the requirements of the State Environmental Inspectorate necessitate the formation of an appropriate attitude of future agricultural engineers to the environment and the organisation of production on the basis of an ecological approach. At present, there is an ambiguous and contradictory situation regarding the main aspects of human existence, namely, that humans are part of nature and at the same time the cause of its active change. At the current stage of human development, this contradiction has become catastrophic, as the man-made impact on the environment creates the preconditions for the destruction of the biosphere, threatening the very existence of humanity. That is why, under these conditions, the problem of forming an ecological outlook in future agricultural engineering specialists is becoming increasingly important. In addition, the Law of Ukraine "On Education" states that the formation of a person's worldview is one of the main tasks of the education sector. Students enter professional

higher education institutions at an age when their worldview is not yet fully formed. At the same time, the process of its formation has its own peculiarities and difficulties associated with the ever-growing amount of information, the volume of which far exceeds the memory capacity of students.

Analysis of recent research and publications. In recent years, modern pedagogical science has paid considerable attention to the problem of the formation and development of environmental education. For example, the issue of human-nature interaction has been studied through the prism of pedagogical science by such scholars as I. Zverev, O. Zakhlebnyi, E. Kudriavtseva, and V. Senkevych. M. Boicheva, S. Vasylieva, L. Vasylenko, A. Volkova, T. Hladiuk, N. Hreida, S. Kravchenko, A. Mironova, I. Matrusov, O. Slastenin have been concerned with the organisation of the system of environmental education of students and environmental training of teachers. H. Glukhova, M. Drobnokhod, V. Krysachenko, Z. Zhovchak, I. Palamarchuk, A. Stepaniuk, L. Lukianova also devoted their works to the problem of forming environmental culture in pupils and students of educational institutions of different levels. V. Alekseev, V. Vasylenko, I. Ziaziun, V. Kremin, V. Andrushchenko, S. Honcharenko, V. Shynkaruk and others made an important contribution to the study of the problem of forming a person's scientific worldview.

Formulation of the objectives of the thesis. Presentation of the results of the survey on the formation of an ecological outlook in future agricultural engineers and justification of the expediency of introducing integrated disciplines in their professional training, the content of which has an ecological and economic professional orientation.

Summary of the main material. The formation of the personality of a future specialist has always been an urgent problem in the research of scientists. The main aspect of this problem, according to scientists, is the worldview. This is due to the fact that it is the basis of the personality structure. It is the worldview that directly affects the entire system of a person's life.

Building a harmonious relationship between the world and society requires the development of a modern environmental outlook.

The experience of institutions of professional higher education has shown that they most often use the practice of introducing compulsory courses on nature protection and resource conservation, such as "Fundamentals of Ecology", or special courses and disciplines of students' free choice, into their educational programmes. For example, Energy Saving Technologies in Agriculture, Environmental Technologies in Agriculture, Resource Saving Technologies, etc.

The analysis of the responses of students and teachers to our survey shows that this is not enough to form environmental awareness. This is due to the fact that for the formation of a worldview to be effective, it is necessary to first form an active life position with developed skills of specific practical activities by introducing elements of environmental education.

The process of environmental education is a complex one, covering a wide variety of aspects - scientific, technical and production, economic, moral, legal, aesthetic, and others. All of them are closely interconnected. However, in a market economy, and even more so in the context of the economic and environmental crises that are currently taking place in Ukraine, the link between economic, scientific, technical and environmental education is of particular importance. International practice shows that the most effective protection of nature is an economic justification for the feasibility of these measures: an objective assessment of natural resources and a transition to a scientifically based system of payment for their use, as well as inherent financial responsibility for the consequences of environmental pollution. The norm should be to make the income of enterprises dependent on beneficial effects not only in the form of manufactured products, but also in the form of changes in environmental quality.

Guided by the above arguments, we conducted a survey of future specialists in agricultural engineering to determine: the level of environmental awareness; the formation of their practical skills in environmental protection; their awareness of the need for environmental education, as well as its combination with economic disciplines for future specialists in the specialty 208 "Agroengineering" for the field of agricultural production.

The analysis of the survey responses showed that students do not fully understand the importance of environmental knowledge for their future professional activities.

To compare the points of view of students and teachers of special subjects, some questions in the questionnaires were the same. These included, for example, awareness of the need for environmental education for the future professional activities of students, understanding the relationship between economic development and the state of the environment, and the need to combine the study of some topics in the discipline "Fundamentals of Ecology" with the disciplines "Fundamentals of Business", "Fundamentals of Economic Theory", or "Economics of Agricultural Enterprises".

We analysed the answers to the same questions from teachers and students and came to the conclusion that almost 95% of teachers agree with the need for environmental education for future agricultural engineering specialists, but at the same time, their opinions were divided on the need to combine the study of the subject "Fundamentals of Ecology" with economic disciplines. More than 42% of respondents answered this question in the affirmative, 23% gave a negative answer, and 35% were undecided.

As for the responses of future agroengineering specialists, it should be noted that almost 76% of the surveyed students understand the importance of environmental knowledge for their future profession. We attribute this to the fact that some of the students studied the free choice discipline "Fundamentals of Entrepreneurship and Agribusiness", the content of which was supplemented by

topics on the economic assessment of the use of various types of renewable energy sources in the agro-industrial complex compared to traditional ones and the economic efficiency of technological measures in crop cultivation, taking into account environmental aspects. That is why the question to students about the feasibility of studying integrated environmental and economic disciplines was only answered by 24% of respondents in the affirmative, 21% in the negative, and 55% were unable to give a specific answer.

Conclusions. In our opinion, the results demonstrate an insufficient level of environmental outlook, as evidenced by the low percentage of students who are aware of the expediency and practical importance of studying an integrated environmental and economic subject for their future profession (24%), although 76% of them understand the importance of environmental education for their future professional activities.

REFERENCES:

1. Inatenko, H., Samus, T., Inatenko, O., Opanasenko, V., Vovk, B. (2022). Forming intending teachers' health preserving competence in the educational environment of higher educational institution. *ScienceRise: Pedagogical Education*, 2 (47), (pp. 27-34).

2. Negrutsa N. A. (2003) Formation of ecological outlook of students of higher educational institutions of I-II accreditation levels of agrarian profile in the process of studying economic disciplines: PhD: 13.00.04. Kyiv, 2003. 250 c.

3. Samus T.V. (2015) Socio-economic aspects of health education. *Pedagogy and psychology: a collection of scientific works / edited by academician I. F. Prokopenko, professor S. T. Zolotukhina*. Kharkiv, 2015. Issue 49. (pp.115 – 128).

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПРОБЛЕМ ЕКОЛОГІЇ ТА ЕКОНОМІКИ У СУЧАСНОМУ СВІТІ

*Папуша Ксенія, викладач економічних дисциплін,
ВСП «Могилів-Подільський технологічно-економічний фаховий коледж Вінницького НАУ»
krapusa74@gmail.com*

Анотація. У статті розглянуто взаємозв'язок економіки та екології. Головними залишаються питання впливу економічного розвитку на природу та економічних втрат від проблем з навколишнім середовищем. Економіка та екологія – близькі між собою, теоретично лідируючі науки суспільства. Економіка у перекладі з грецької – мистецтво ведення домашнього господарства, а екологія – наука про дім, житло, місцеперебування. Щоб існувати у власному домі, необхідно володіти знаннями про його утримання, наш світ впорається з економічною, екологічною та епідемічною кризою лише працюючи спільно разом.

The article examines the relationship between economics and ecology. The main issues are the impact of economic development on nature and the economic losses from environmental problems. Economics and ecology are closely related, theoretically leading sciences of society. Economics in translation from Greek means the art of housekeeping, while ecology is the science of home, dwelling, place of residence. To exist in one's own home, one must have knowledge of its maintenance, our world will only cope with an economic, ecological and epidemiological crisis by working together.

Ключові слова: економіка, екологія, охорона навколишнього середовища студентські роботи, economy, ecology, environmental protection, student work.

Постановка проблеми. Одним із головних напрямів оновлення сучасної економіки є реалізація її екологічних норм. Одним із найважливіших завдань світу залишаються ефективні заходи щодо захисту довкілля в процесі господарської діяльності, які відповідають концепції поступового економічного зростання. Стан навколишнього середовища безпосередньо впливає на ефективність виробництва товарів і послуг та потенційні можливості здійснення відтворення суспільного продукту в довгостроковій перспективі. Тому в парадигмі відтворювальної теорії виникає потреба дослідження взаємозв'язків природи і суспільства, які досить суперечливі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням проблематики концепції екологічної економіки займалися такі вчені, як М. Борушак, В.О. Власенко, Т.П. Галушкіна, П.В. Жук, В.С. Кравців, Л.Г. Мельник, Д.М. Стеченко, В.Є. Реутов, С.К. Харічков. В економічній літературі досить велика увага приділяється питанням раціонального природокористування, захисту довкілля, але аналіз публікацій свідчить про те, що найчастіше об'єктом дослідження стають екологічні проблеми, що виникають у різних галузях і сферах

діяльності, але системного аналізу понять і принципів екологічної економіки здійснено ще не було.

Постановка завдання. Мета дослідження – на основі теоретичного аналізу взаємодії природи і суспільства виявити економічні протиріччя й обґрунтувати поняття і принципи екологічної економіки.

Виклад основного матеріалу. Для визначення поняття «екологічна економіка» вважаємо за доцільне розкрити сутність та взаємозв'язок таких понять, як економіка та екологія. Близькість зв'язку економіки та екології видно вже в назві цих сфер знання. Економіка (від грецького *oikonomike*, буквально – мистецтво ведення домашнього господарства) – сукупність виробничих відносин певного суспільства, його економічний базис; народне господарство країни або його частина, що включає певні галузі і види виробництва. Екологія (від грецького *oikos* – будинок, житло, місцеперебування) – наука про відносини живих організмів між собою і навколишнім середовищем [3, с. 147]. Вперше термін «екологія» було введено в науковий обіг у 1866 р. німецьким науковцем Е. Геккелем [1, с. 462]. Він в основному використовувався для означення науки, що вивчала відносини між живими організмами та середовищем їхнього існування. Лише у 60-х роках ХХ ст. цей термін почали використовувати в процесі дослідження проблем життєдіяльності людини та її відносин із навколишнім середовищем [3, с. 25]. Термін «економіка» (у широкому розумінні) – це господарська діяльність людини для забезпечення її матеріального добробуту. Як наука економіка «вивчає, як суспільство використовує обмежені ресурси, щоб виробляти різні товари, і розподіляє їх серед людей» [4, с. 32].

Основним завданням еколога-економічного напрямку є пошук шляхів забезпечення стійкості економічного розвитку поряд із підтриманням стійкості біосфери як середовища життя і діяльності людини. З огляду на вищезазначене, ми вважаємо корисним та потрібним визначити проблеми економіки та екології, наук, що на перший погляд абсолютно різні, через взаємозв'язок між собою. Приклад подібного зв'язку наведено на рисунку 1. Також економіку стосовно до екології можна розглядати з двох альтернативних позицій: – негативний вплив економіки на природу полягає у створенні сучасних екологічних проблем та загрози глобальної екологічної кризи; – позитивний вплив економіки на природу полягає в необхідності достатньої величини внеску інвестицій в охорону навколишнього середовища [5, с. 11–12]. Таким чином, визнавши проблеми екології та економіки, а також позиції економіки щодо екології, доходимо висновку, що нині в розвитку екологічної економіки відчувається помітний перекид у бік практичних розробок, які не мають міцної теоретичної основи.



Рисунок 1 – Зв'язок проблем екології і економіки

Джерело: складено автором за матеріалами досліджень: Семюелсон Пол А., Нордгауз Вільям Д., 2014; Бубенка П. Т. Та ін., 2014; Division for Sustainable Development, UNDESA, 2012 [3-5]

Уперше термін «екологічна економіка» був застосований у публікації «Концепція екологічної економіки» (Blueprint for a Green economy; 1989), присвяченій економічному обґрунтуванню концепції сталого розвитку. Публікацію здійснила група провідних економістів та екологів на замовлення уряду Великої Британії. Експертам було доручено консультувати уряд щодо питань переходу до концепції сталого розвитку та його наслідків, а також встановити критерії економічного прогресу та оцінки проектів політики розвитку [6]. Треба відмітити, що біля витоків цієї наукової парадигми стояв видатний український учений економіст Сергій Подолинський. Однією з найфундаментальніших його ідей, яка набагато випередила свій час, була геніальна здогадка про тісний взаємозв'язок економічного розвитку з глобальним енергетичним балансом планети [7]. На думку фахівців, екологічна економіка – нова галузь досліджень, що має справу з відносинами між природними екосистемами та соціально-економічними системами у найширшому сенсі, відносинами, вирішальними для багатьох проблем людства і для побудови сталого майбутнього.

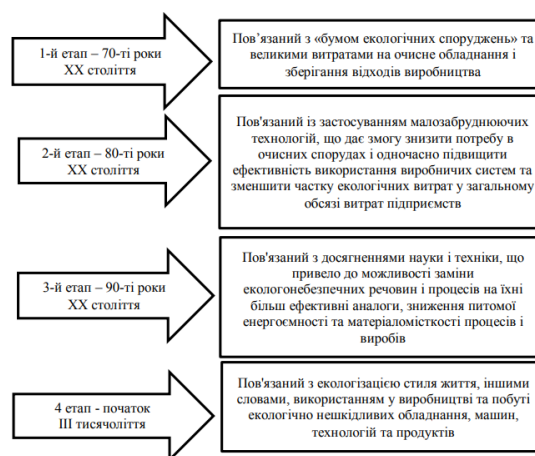


Рисунок 2 – Основні етапи розвитку екологічної економіки як науки

Джерело: складено автором за матеріалами досліджень: Власенко В. О., 2013; Мельник ЛГ., 2006 [6-7]

На думку В. О. Власенко, «екологічна економіка – це така модель економічного розвитку, яка приводить до підвищення добробуту людей, економічного зростання й зміцнення соціальної справедливості за одночасного зниження ризиків для довкілля та дефіциту природних ресурсів [7]». Згідно з думкою Л.Г. Мельник, екологічна економіка – галузь знань, що вивчає взаємозв'язки між природними та економічними системами, яка зародилася у 1960-х рр. в економічно розвинутих країнах на основі поєднання ресурсів економіки з економікою природокористування й галузями традиційної екології. Перш ніж висловити своє трактування поняття «екологічна економіка», вважаємо доцільним розкрити основні етапи розвитку екологічної економіки як науки, які наведено на рисунку 2. Огляд різних думок щодо поняття «екологічна економіка» та визначення етапів розвитку її як науки дало змогу надати авторське трактування цьому поняттю.

Отже, на нашу думку, екологічна економіка – це формування нових напрямів економічної діяльності, пов'язаних зі збереженням довкілля, раціональним використанням природних, енергетичних ресурсів, зниженням викидів парникових газів, впровадженням екотехнологій, переробкою та утилізацією відходів, виробництвом екологічно сприятливої продукції, підприємництвом у сфері охорони довкілля, що створює умови і передумови для нових видів зайнятості на ринку праці і створення нових робочих місць. Під екологічною зайнятістю нами пропонується розуміти діяльність, яка приносить дохід і не суперечить законодавству, яка знижує негативний вплив на навколишнє середовище. Висновки з проведеного дослідження. Усі визначення екологічної економіки, запропоновані авторами, мають акцент на взаємопов'язаності збереження довкілля, економічного зростання та соціального складника. Екологічна економіка має забезпечити різні варіанти поступового економічного зростання, спираючись на соціальні інтеграції, поліпшення благополуччя людини та створення можливостей для зайнятості та гідної роботи для всіх, що забезпечує нормальне функціонування екосистем планети.

Висновок. Отже, екологічна економіка – це формування нових напрямів економічної діяльності, пов'язаних зі збереженням довкілля, раціональним використанням природних, енергетичних ресурсів, зниженням викидів парникових газів, впровадженням екотехнологій, переробкою та утилізацією відходів, виробництвом екологічно сприятливої продукції, підприємництвом у сфері охорони довкілля, що створює умови і передумови для нових видів зайнятості на ринку праці і створення нових робочих місць.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Ernst Haeckel. *Generelle Morphologie der Organismen*. Berlin: Reimer, 2014. Bd 2. 462p.

2. Базилевич В.Д. Економічна теорія. Політекономія: навч. посіб./ за ред. В.Д. Базилевича. К.: Знання, 2010. 147 с.
3. Семюелсон Пол А., Нордгауз Вільям Д. Макроекономіка. К.: Основи, 2012. 438 с.
4. Економіка довкілля і природних ресурсів: навчальний посібник / за заг. ред. П. Т. Бубенка Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Х.: ХНУМГ, 2014. 280 с.
5. A guidebook to the Green Economy. Issue 1: Green Economy, Green Growth, and Low-Carbon Development – history, definitions and a guide to recent publications. Division for Sustainable Development, UNDESA.
6. Власенко В. О. Екологічна економіка як інструмент упровадження сталого розвитку: поняття та принципи правового регулювання Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право. 2013.
7. Мельник Л. Г. Екологічна економіка. Суми: Університетська книга. 2006. 367 с.

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ В УКРАЇНІ

Підлужна Олена

*к. геогр. наук, доц. кафедри гуманітарної освіти і туризму,
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»*

Ogreskiv@gmail.com

Анотація. Акцентовано увагу на розвиток екологічного туризму як виду туризму в Україні, проаналізовано проблеми розвитку та трансформацію даної галузі в перспективі. Запропоновано основні заходи розвитку туризму у післявоєнний період.

Annotation. Attention is focused on the development of ecological tourism as a type of tourism in Ukraine, the problems of development and the transformation of this industry in the future are analyzed. The main measures of tourism development in the post-war period are proposed.

Ключові слова: туризм, екологічний туризм, екотурист, сталий розвиток, довкілля.

Key words: tourism, ecological tourism, ecotourist, sustainable development, environment.

Постановка проблеми. Екологічний туризм (екотуризм) набуває усе більшого поширення у сучасному світі. Причому, темпи зростання популярності екологічного туризму прямо пропорційні темпам зменшення кількості незмінених природних та традиційних культурних ландшафтів.

Екологічний туризм спрямований на охорону природного і культурного середовища. Формуванню і розвитку екологічного туризму сприяє насамперед різноманітність природи, а також прагнення населення пізнавати та берегти природні багатства.

У нинішніх умовах формування та розвитку екологічного туризму важливе значення має не лише розроблення теоретико-методологічних підходів та підготовка висококваліфікованих фахівців, але й належне економіко-правове регулювання, яке б забезпечило відповідну термінологічно-понятійну систему, а також ефективні умови правового регулювання для розвитку екологічного туризму [3].

Аналіз останніх досліджень. Наукові дослідження розвитку туризму висвітлено у працях вітчизняних вчених, в тому числі і екологічного туризму: Н. Барвінок, Н. Бахуринська, О. Бейдик, Л. Богуш, О. Дмитрук, С. Дмитрук, І. Дубовіч, Ю. Зінько, М. Біржаков, Т. Лужанська, С. Махлинець, Л. Тебляшкіна, М. Рутинський Д. Ярмолюк та ін. У розробках цих авторів зазначається важливість вивчення важливих та перспективних напрямів діяльності та розвитку туристичної сфери і економіки України загалом. Особлива увага в роботах цих авторів приділяється екологічному туризму, його організації, управлінню та культурній цінності.

Виклад основного матеріалу дослідження. У наш час одним із пріоритетних видів туризму, який динамічно розвивається і здійснює мінімальний вплив на довкілля, є екологічний туризм. Екологічний туризм є досить новим (виник на початку 80-х років ХХ ст.) видом туризму, але популярності і швидких темпів розвитку набрав близько двадцяти років тому. Екологічний туризм виник як вид туризму та орієнтований на принцип сталого розвитку туристичної діяльності, що здійснює мінімальний вплив на довкілля [3].

Екологічний туризм – це різновид пізнавального туризму. Такий туризм дає можливість поспостерігати за природними об'єктами, познайомитися з життям живої природи, вивчити зв'язки живих організмів, виконати заходи природоохоронного характеру.

Тема екотуризму є актуальною та своєчасною як для країн світу, так і для України. Цікавість до екотуризму зумовлена низкою причин, серед яких такі:

- значне збільшення антропогенного навантаження на природні систем, що зумовлює необхідність розробки науково-обґрунтованих заходів щодо збереження довкілля та унікальності природи;
- прагнення захистити населення промислово розвинених країн від стресу, нервового виснаження та різних захворювань шляхом процесів урбанізації;
- зміни в поведінці людей, що полягають у прагненні до тіснішого спілкування з природою, «занурення» в неї, продовження тривалості перебування в недоторканих куточках дикої природи;
- важливість формування ефективної системи екологічного виховання в напрямку любові до природи, її збереження та збільшення природних ресурсів;
- необхідність соціально-економічного розвитку територій з нерозвиненою сферою промисловості, але із багатою недоторканими природними комплексами та унікальним природним потенціалом, здатним зацікавити туристів;
- збереження та подальший розвиток соціокультурного середовища місцевого населення, що проживає поблизу природоохоронних територій [1].

Розвиток екологічного туризму на сьогодні вимагає виконання ряду умов:

- розвиток сучасної транспортної інфраструктури, що дозволить відвідати такі туристичні об'єкти;
- проводити розумну цінову політику для такого виду туризм, яка буде доступною для широкого кола населення з невисоким рівнем доходів;
- ефективна організація екологічних турів із залученням безперервної розробка нових маршрутів до віддалених куточків «дикої» природи;
- наявність привабливих та унікальних природних об'єктів, які сприятимуть еколого-естетичному вихованню туристів, які їх відвідуватимуть [1].

На жаль, російсько-українська війна завдала туристичній сфері нашої країни значних втрат: туризм у центральній, східній та південній Україні повністю припинився. Замість традиційного розвитку внутрішнього туризму спостерігалась багатомільйонна міграція населення всередині держави, війна спровокувала масовий виїзд громадян України за кордон не пов'язаний із туристичною метою (військові біженці). Для України, важливим є досвід функціонування сфери туризму в державі під час постійних військових конфліктів із сусідами.

З 24 лютого 2022 року триває повномасштабна російська збройна агресія в Україні, наслідки якої вимірюються не лише колосальними людськими втратами, але й спадом всіх сфер економіки, зокрема туризму. Масштаби втрат через стагнацію як зовнішнього, так і внутрішнього туризму сьогодні поррахувати неможливо, адже значна територія ще знаходиться під окупацією, де відбуваються активні бойові дії.

Оптимізму надає той факт, що шлях відновлення туристичної сфери після занепаду, спричиненого воєнними конфліктами пройшли такі країни як Ізраїль, Хорватія Боснія і Герцеговина, Чорногорія, Сербія та інші [4].

Також, через початок повномасштабного вторгнення, Україна масово привернула до себе увагу світових країн-лідерів, що призвело до підвищення інтересу багатьох туристів. Тому, на жаль, але дана ситуація послугувала хорошою рекламою для України. Велика частина людей, які навіть не знали про існування нашої держави, тепер з нетерпінням чекають моменту для того, щоб приїхати і познайомитися з Україною. Зважаючи на те, що зараз таких людей є чимало, слід очікувати досить немалий потік туристів. Постійні згадки України у світових газетах у даній ситуації рекламують країну для просування туристичних послуг.

Але все-таки для покращення післявоєнних відновлень потрібно буде вжити низку заходів, частину з яких потрібно вживати вже зараз. До них можна віднести:

- становлення та покращення військових пам'яток з метою залучення туристів; іноземні інвестиції;
- створення та підтримання достойних та безпечних умов для проведення післявоєнних турів;
- створення туристичних фірм, які будуть спеціалізуватися в створенні маршруту екскурсії в місцях ведення бойових дій;
- облаштування та створення воєнно-рекреаційних ресурсів;
- організація масштабної маркетингової кампанії з метою привернення уваги туриста;
- втримання інтересу до України в сучасного туриста, підтримання гідних умов та створення здорової конкуренції;

- будівництво туристичних комплексів під вимоги сучасного туриста з урахуванням їхніх інтересів;

- внесення змін до Закону України «Про туризм»[2].

Туризм існував, існує і буде існувати незалежно від подій історії, а деякі з них навіть слугують великим поштовхом до його розвитку.

І дуже важливо не втрачати можливості і щодня намагатися створити гідну конкуренцію для головних туристичних місць усього світу. Адже в перспективі нас очікує неймовірний потік туристів, до якого потрібно приготуватися якнайкраще.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барвінок Н.В. Проблеми та перспективи розвитку екологічного туризму в Україні https://tourlib.net/statti_ukr/barvinok.htm
2. Бахуринська Н. В., Ярмолюк Д.І. Перспективи розвитку туризму в Україні у післявоєнний час. <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/12/232.pdf>
3. Дубовіч І.А., Фомічева Т.Є. Сучасні проблеми економіко-правового регулювання екологічного туризму в Україні. DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/70-4-33>
4. Табенська О. І. Прилуцький А. М. Проблеми та перспективи розвитку екологічного туризму в Україні. Економіка та суспільство. Випуск № 51/2023 DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-51-37>

WPLYW ELEKTROWNI WIATROWYCH NA KSZTAŁTOWANIE ŚRODOWISKA ROLNICZEGO

*Inż. Pisarek Łukasz,
Międzynarodowa Akademia Nauk Stosowanych w Łomży
lukaszp0610@gmail.com*

Streszczenie

Na podstawie artykułów przedstawiono przeprowadzone badania dotyczących wpływu elektrowni wiatrowych na środowisko rolnicze. Zwrócono uwagę na działanie elektrowni wiatrowych oraz ich wpływ na krajobraz. Dostrzeżono i opisano zyski i zagrożenia dla ludzi i zwierząt oraz opisano działania związane z powstawaniem elektrowni wiatrowych zgodnie z obowiązującymi założeniami Unii Europejskiej. Zaprezentowano wyniki badań przeprowadzonych na ten temat. Badania te pozwoliły na utworzenie i podsumowania wniosków. Farmy wiatrowe nie mają negatywnego wpływu na środowisko rolnicze. Są całkowicie bezpieczne oraz zgodne z wytycznymi Unii Europejskiej. Są również dobrym źródłem odnawialnym pozyskiwania energii elektrycznej, a prąd wytworzony przez turbiny wiatrowe jest jednym z najbardziej opłacalnych, czystych i łatwo dostępnych źródeł energii na świecie.

Słowa kluczowe: elektrownia wiatrowa, środowisko, rolnictwo

Summary

Based on the articles, research on the impact of wind farms on the agricultural environment is presented. Attention was paid to the operation of wind farms and their impact on the landscape. The benefits and threats to people and animals were noticed and described, and the activities related to the construction of wind farms in accordance with the applicable assumptions of the European Union were described. The results of research conducted on this topic are presented. This research allowed for the creation of a summary and conclusions. Wind farms do not have a negative impact on the agricultural environment. They are completely safe and compliant with European Union guidelines. They are also a good renewable source of electricity, and the electricity generated by wind turbines is one of the most profitable, clean and easily accessible energy sources in the world.

Keywords: wind farm, environment, agriculture

Wstęp. Przekształcenia krajobrazu zachodzą wskutek pozyskiwania energii wietrznej, co wpływa na zmiany w funkcji rekreacyjnej. Farmy wiatrowe umożliwiają pozyskiwanie energii bez powstawania odpadów gazowych ani stałych, odorów i ścieków. Nie zanieczyszczają wód ani gleby, nie degradują terenu oraz nie odnotowuje się strat w obiegu wody. Poprzez wykorzystanie wiatru nie

odnotowuje się spadek wód podziemnych, jaki ma miejsce np. przy wydobyciu węgla. Oprócz pozytywnych zmian, jakie mogą zachodzić w środowisku rolniczym warto wspomnieć o zagrożeniach związanych ze szkodliwymi oddziaływaniami farm wiatrowych na środowisko. Eksploatacja elektrowni wiatrowych może prowadzić do licznych uszkodzeń ich elementów. Dotyczy to zwłaszcza części ruchomych, które stosunkowo łatwo ulegają urazom mechanicznym oraz różnym awariom. Naprawa bywa kosztowna, dlatego ważne jest szybkie niwelowanie uszkodzeń.

Energetyka wiatrowa charakteryzuje się szybkim rozwojem. Należy do odnawialnych źródeł energii, które obecnie dostarczają około 3% globalnego zużycia energii elektrycznej. Jest uznawana na światowego lidera zielonych technologii. Światowe Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej (WWEA) w 2012 roku opracowało raport, z którego wynika, że ponad 100 krajów korzysta z pozyskiwania energii elektrycznej z wiatru. Energia wiatrowa należy do ekologicznych alternatyw dla paliw kopalnych i umożliwia zwiększenie niezależności energetycznej państw, które ją wykorzystują. Obecnie Rada Europejska rozbudowę farm wiatrowych opiera na pakiecie klimatycznym „Gotowi na 55”, gdzie można znaleźć dokładne dane dotyczące niwelowania emisji CO₂.

Analiza problemu. Zmiana klimatu jest jednym z największych wyzwań w ostatnim czasie, w związku z tym jest to także okazja do zbudowania nowego modelu gospodarczego. Ambitne europejskie działania dla klimatu są określone w pakiecie klimatycznym „Gotowi na 55” („Fit for 55”). Celem UE jest zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych (GHG) o 55% do 2030 r. i osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku. Pakiet legislacyjny obejmuje również aktualizację unijnej dyrektywy ws. energii odnawialnej, aby zwiększyć udział OZE w miksie energetycznym UE z obecnego celu 32% do 2030 roku. We wrześniu 2023 r. Parlament przegłosował porozumienie z Radą ustanawiające nowy cel wynoszący 42,5% energii z odnawialnych źródeł energii do 2030 roku. Jednak państwa UE są zachęcane do dążenia do celu w wysokości 45%, co zostało również poparte przez Komisję Europejską w ramach jej planu RE Power EU. Przedstawiony w maju 2022 r. plan podkreśla potrzebę przyspieszenia przejścia na czystą energię i stopniowego zaprzestania importu energii z Rosji poprzez zwiększenie udziału OZE w wytwarzaniu energii, przemyśle, budownictwie i transporcie do 45% do 2030 roku [balticpower.pl 2023].

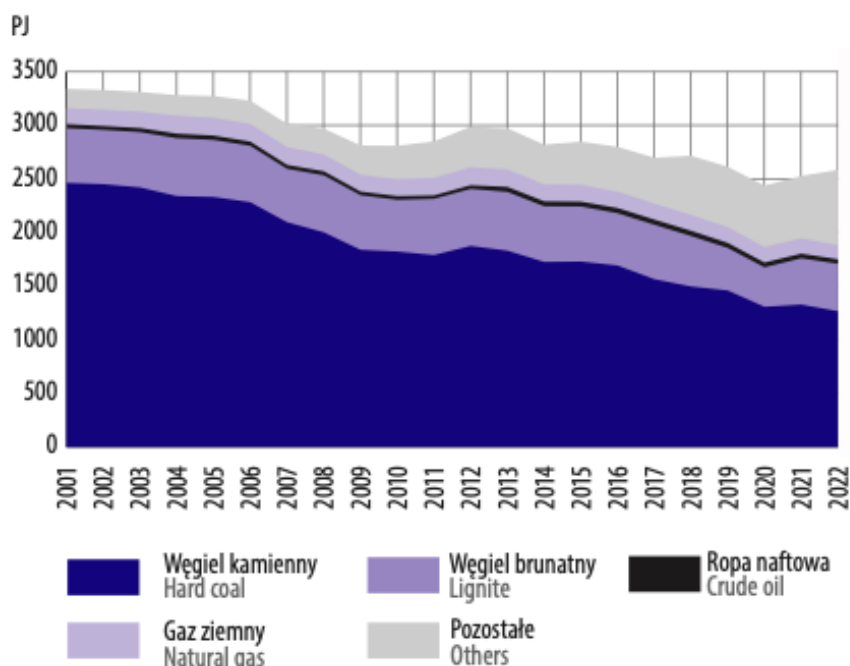
Na nowe lub przystosowane elektrownie wykorzystuje się odnawialne źródła energii, w tym panele słoneczne i turbiny wiatrowe. 23 kwietnia 2023r. weszła w życie nowelizacja ustawy wiatrakowej, która przewiduje, że minimalna odległość turbin wiatrowych od zabudowań ma wynosić 700m. Decyzje o rozwoju wiatraków na terenie danej gminy będą podejmować społeczności lokalne biorąc pod uwagę miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego. Aby ocenić odległość minimalną – pomiędzy 10-krotnością maksymalnej wysokości turbiny wiatrakowej (zasada10H), a

odległością minimalną dla budynków mieszkalnych 700 m, będzie trzeba przeprowadzić strategiczną ocenę oddziaływań na środowisko (SOOŚ), która zostanie wykonana w ramach MPZP. Ustawa wiatrakowa wprowadza także minimalne odległości turbin wiatrowych od linii przesyłowych energii elektrycznej oraz zakazuje budowy budynków mieszkalnych w pobliżu istniejących turbin wiatrowych. [ISAP]

W Polsce dominującym źródłem energii są elektrownie ciepłne. Obecnie jest ich 55 i wytwarzają one około 90% energii tego kraju. Wymagają opalania przez węgiel kamienny lub węgiel brunatny. W 2022 r. produkcja energii elektrycznej w Polsce osiągnęła najwyższy poziom w historii, który przekroczył 175 TWh.

Według założeń zapisanych w Pakiecie Energetyczno-Klimatycznym do roku 2035, na podstawie których zbudowano z kolei założenia Polityki Energetycznej Polski, handel emisjami gazów cieplarnianych spowodowanych pozyskiwaniem energii pierwotnej wymaga specjalnych pozwoleń.

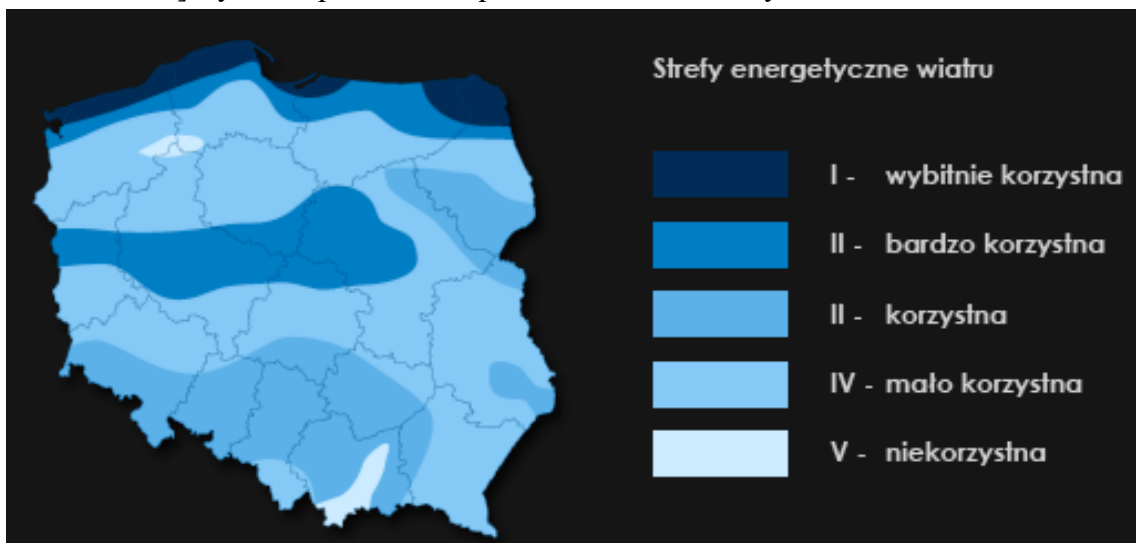
Z roku na rok maleje ich ilość, co ma zachęcić do inwestowania w energię ze źródeł odnawialnych. Komisja chce przyspieszyć tempo zmniejszania ilości uprawnień i ograniczyć ilość uprawnień darmowych. Do systemu ETS ma dołączyć transport morski, a zasady dotyczące lotnictwa mają zostać zastrzone. Na wzór ETS ma zostać stworzony osobny mechanizm dla transportu, budownictwa i ocieplenia budynków, co oznacza, że także na te sektory zostaną nałożone koszty emisji CO₂. Rycina 1 przedstawia podstawowe dane o energii pochodzącej ze źródeł pierwotnych na przełomie lat 2001-2022r. [Komisja Europejska 2021]



Rycina 1. Podstawowe dane o energii

Źródło: GUS 2023 Raport GUS Energia [4]

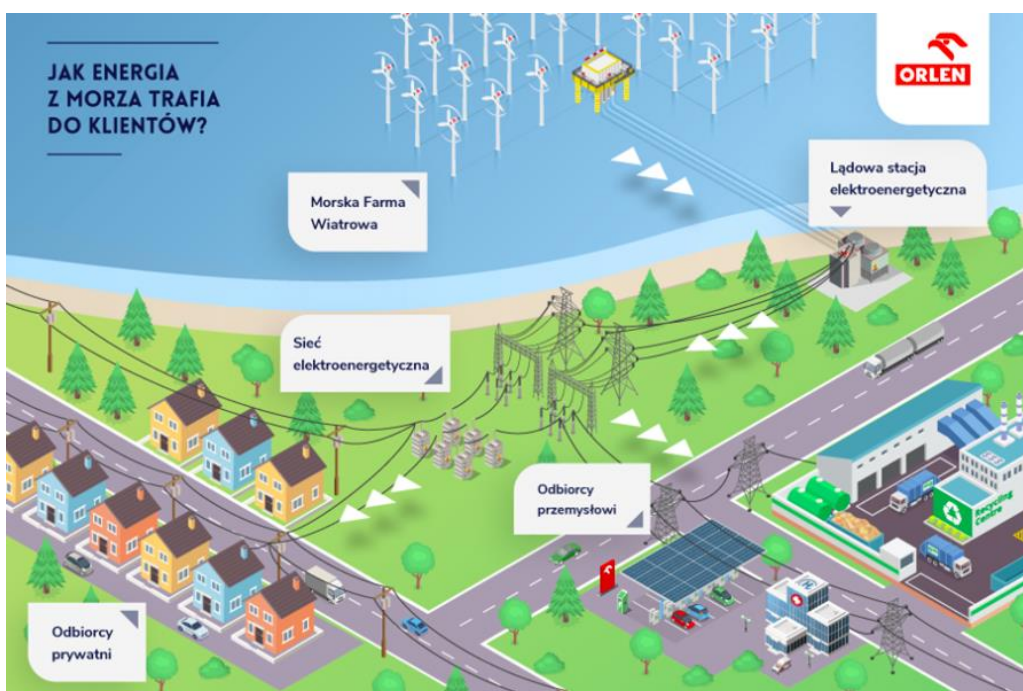
instalacyjnego w Świnoujściu, który według zapowiedzi ma być gotowy na przełomie 2024 i 2025r. Budowa Baltic Power rozpocznie się w przyszłym roku od fundamentów. W 2025 zaplanowany jest montaż 76 turbin Vestas o mocy 15 MW każda. Pierwszy prąd z farmy ma popłynąć w 2026r. [Skłodowska 2023] Rycina 3 przedstawia podział Polski na strefy wiatrowe.



Rycina 3. Podział Polski na strefy wiatrowe

Źródło: Ośrodek Meteorologii IMGW [8]

Spółka Baltic Power podpisała z Polskimi Sieciami Elektroenergetycznymi umowę o przyłączenie do sieci morskiej farmy wiatrowej na Bałtyku. Jest to ważny element inwestycji, który gwarantuje dostarczenie czystej energii wyprodukowanej na morzu do krajowego systemu energetycznego. Rycina 4 prezentuje drogę energii z farmy wiatrowej na morzu do klientów.



Rycina 4. Droga energii do klienta z farmy wiatrowej na morzu

Źródło: balticpower.pl 2023 [9]

Odnawialność wiatru oznacza, że nie grozi mu niedobór lub całkowite wyczerpanie. Najnowszy raport Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej zakłada, że udział energii elektrycznej wyprodukowanej w elektrowniach wiatrowych w 2030 roku może stanowić prawie 29% całkowitej ilości energii elektrycznej wyprodukowanej w Polsce. Wiatr jest niewyczerpalnym i darmowym źródłem energii, w związku z tym jego użycie nie obniża jakości środowiska naturalnego, a dostarcza korzyści ekologicznych, gospodarczych i społecznych. Produkcja energii elektrycznej w elektrowni wiatrowej polega na napędzaniu turbin wiatrowych przez wiatr, który trafia na opór w postaci łopaty turbiny. Powstająca energia kinetyczna wiatru przekształca się w energię mechaniczną w postaci ruchu obrotowego wirnika. Za pomocą wału i przekładni energia ta jest przenoszona do generatora, gdzie przekształca się w energię elektryczną. [Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej 2023]

Energia pozyskiwana z wiatraków napędzanych wiatrem pozytywnie wpływa na środowisko naturalne. Ten sposób pozyskiwania energii poprawia stan powietrza oraz zmniejsza emisję zanieczyszczeń do atmosfery. Samodzielne wytwarzanie energii przyczynia się do uniezależnienia się od rosnących cen pochodzących ze źródeł konwencjonalnych. Niskie koszty eksploatacyjne powodują podnoszenie prestiżu elektrowni wiatrowych.

Ilość wyprodukowanego prądu przez turbiny wiatrowe są zależne od rodzaju wiatraka, zainstalowanej mocy, efektywności i warunków wiatrowych w miejscu lokalizacji. Zazwyczaj, by poruszyć łopaty wirnika turbiny wiatrowej, potrzebny jest wiatr o szybkości ok. 7 km/h. Turbina wiatrowa wytwarza energię, kiedy szybkość wiatru zawiera się w przedziale od 7 do 100 km/h, powyżej tej prędkości wirnik się wyłącza. W praktyce jedna elektrownia wiatrowa o mocy 2 MW produkuje rocznie ponad 4 GWh energii, co pokrywa zużycie energetyczne ponad 1300 gospodarstw domowych.

Na rynku dostępne są dwa rodzaje elektrowni wiatrowych:

- elektrownie dużej mocy, które są wyposażone w generator asynchroniczny;
- elektrownie dużej mocy, które są wyposażone w generator synchroniczny.

Budowa wiatraków wiąże się z ich pojawieniem w krajobrazie, najczęściej wiejskim lub naturalnym, a głównym czynnikiem związanym z funkcjonowaniem elektrowni wiatrowych jest hałas. Hałas mechaniczny generują układy mechaniczne, które znajdują się głównie w gondoli, czyli przez generator, przekładnię i skrzynię biegów. Hałas aerodynamiczny jest efektem obracających się łopat turbiny.

Hałas pochodzący z farm wiatrowych emituje dźwięki niskoczęstotliwe, w tym infradźwięki, które przypominają szelest lub świstanie. Dotychczas zgromadzona wiedza o wpływie czynników środowiskowych na zdrowie pokazuje, że skutki zdrowotne ekspozycji na hałas nie jest związana z jego pochodzeniem lecz z parametrami i charakterem zjawiska akustycznego.

W latach 2020-2022 Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy (CIOP-PIB) [Pleban i inni 2022] koordynował realizację i był jednym z wykonawców programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” – V etap, ustanowionego Uchwałą Nr 80/2019 Rady Ministrów z dnia 13 sierpnia 2019 r. Celem zadania było zbadanie wpływu hałasu turbin wiatrowych (hałasu słyszalnego i hałasu niskoczęstotliwościowego), jako czynnika uciążliwego na możliwość realizacji przez pracownika jego podstawowych zadań. Zrealizowane badania, dotyczące uciążliwości hałasu turbin wiatrowych ze względu na możliwość realizacji przez pracowników ich podstawowych zadań, objęły:

- 1) badanie ankietowe dotyczące oceny uciążliwości hałasu turbin wiatrowych na zlokalizowanych w pobliżu farm wiatrowych stanowiskach pracy,
- 2) badanie ankietowe dotyczące oceny uciążliwości odtwarzanych w warunkach laboratoryjnych hałasów turbin o poziomach dźwięków A wynoszących 30 decybeli (d B), 40 d B oraz 50 d B.

W wyniku badania stwierdzono, że hałas turbin wiatrowych jest słyszalny na stanowiskach pracy zajmowanych przez 45,5% respondentów. Natomiast ponad połowa badanych osób (54,5%) oznajmiła, że nie słyszy na stanowisku pracy hałasu generowanego przez turbiny wiatrowe. Na pytanie „Czy hałas turbin wiatrowych jest uciążliwy dla Pana/Pani podczas wykonywania prac zawodowych?” blisko 2/3 badanych osób (62,5%) stwierdziło, że hałas turbin wiatrowych nie jest uciążliwy podczas wykonywania prac zawodowych.

Każda z badanych osób dokonała oceny uciążliwości hałasu turbin wiatrowych na stanowisku pracy udzielając odpowiedzi na pytanie „Jak silnie uciążliwy jest hałas turbin wiatrowych na Pana/Pani stanowisku pracy?”. Udzielając odpowiedzi korzystano z pięciostopniowej skali opisującej uciążliwość, która obejmowała następujące odpowiedzi: wcale, lekko, umiarkowanie, bardzo, nadzwyczaj. Badane osoby oceniły uciążliwość hałasu turbin wiatrowych na stanowiskach pracy następująco: ponad połowa badanych osób (54,5%) uważa, że hałas emitowany przez turbiny wiatrowe nie jest uciążliwy na stanowisku pracy, a pozostała grupa badanych osób (45,5%) jest zdania, że hałas turbin wiatrowych jest uciążliwy na stanowisku pracy. Dla 28,5% badanych osób hałas ten jest lekko uciążliwy, a 9,5% badanych osób twierdzi, że hałas ten jest umiarkowanie uciążliwy. Z kolei tylko 7,5% uczestników badania hałas turbin wiatrowych ocenia jako bardzo uciążliwy (4%) lub nadzwyczaj uciążliwy (3,5%).

W wyniku przeprowadzonych w CIOP-PIB badań uciążliwości hałasu turbin wiatrowych stwierdzono, że hałas turbin wiatrowych o równoważonym poziomie dźwięku A wynoszącym co najmniej 50 d B jest hałasem uciążliwym ze względu na możliwość realizacji przez pracownika jego podstawowych zadań. W związku z tym strefą uciążliwości hałasu turbin wiatrowych ze względu na możliwość realizacji przez pracownika jego podstawowych zadań jest obszar wokół farmy wiatrowej

(lub turbiny wiatrowej), na którym równoważny poziom dźwięku A hałasu turbin wiatrowych jest większy lub równy 50 d B.

Zasięg strefy uciążliwości hałasu turbin wiatrowych zależy od szeregu czynników związanych z typem i parametrami technicznymi turbiny wiatrowej oraz z czynnikami środowiskowymi. W przypadku turbiny wiatrowej, to jej typ, moc, wysokość wieży i warunki pracy mają istotny wpływ na emitowany hałas, a tym samym na zasięg strefy uciążliwości hałasu. Z kolei takie czynniki środowiskowe jak ukształtowanie terenu i jego pokrycie, prędkość i kierunek wiatru, temperatura i wilgotność powietrza wpływają także na zasięg oddziaływania hałasu turbin wiatrowych.

Turbiny wiatrowe są jedną z głównych przyczyn masowej śmiertelności ptaków, w tym nietoperzy. Polska firma stworzyła system monitoringu polegający na zamontowaniu kamer HD na wieży wiatraka, mających ostrzegać ptaki przed niebezpieczeństwem. Może to być ostrzegawczy sygnał świetlny, dźwiękowy lub automatyczne zatrzymanie turbiny. Przeprowadzone badania potwierdziły skuteczność systemu. Kamera jest w stanie wykryć w 80% lecącą kanię rudą w obrębie 400m od turbiny wiatrowej. System pozwala także na zmniejszenie o blisko 80% okresowe wyłączenie turbin, które jest związane z kolizją z ptakiem. Falszywe wykrycia to zaledwie 4% przypadków. Dzięki temu systemowi ptaki skutecznie omijają przeszkodę w postaci wiatraka.

Kolejnym zagrożeniem dla środowiska są pożary wiatraków. Badania przeprowadzone przez Guillermo Rein w Imperial College w Londynie wykazały, że w budowie wiatraka jest wiele łatwopalnych elementów w gondoli turbiny, które razem z izolacją akustyczną, okablowaniem oraz olejami smarującymi mechanizm, mogą przyczyniać się do zwiększenia łatwopalności konstrukcji. Aby zapobiegać pożarom producenci mają obowiązek wyposażyć wiatraki w skuteczne systemy ochrony odgromowej, a także instalować systemy wczesnego wykrywania pożaru i usterek w elementach technicznych. Ważne są konserwacja, serwisowanie, użytkowanie i właściwa obsługa konstrukcyjnych i technicznych urządzeń ochrony przeciwpożarowej oraz oznakowanie i utrzymywanie drożności dróg ewakuacyjnych i ratunkowych. [gov.pl 2021]

Cel, przedmiot i problem badawczy. Cel badań to inaczej uszczegóławianie ogólnego przedmiotu badań. Wyrażają one zamierzenia badacza i nawiązują do teoretycznego tła problemu. J. Sztumski uważa, że podobnie jak we wszystkich naukach, które opierają się na badaniach empirycznych, tak też w naukach społecznych, a w tej mierze i w socjologii, celem podejmowanych badań jest – najogólniej biorąc – naukowe poznanie badanej rzeczywistości. [Sztumski 2010] Pilch i Bauman twierdzili, że badania pedagogiczne w większym stopniu determinowane są przez cele jakim służą. Zakładają, że warto zbadać warunki, które są niezbędne do zrealizowania postulowanych stanów rzeczy. Uważają oni, że cel badań to inaczej poznanie umożliwiające działanie skuteczne.

[Pilch, Bauman 2001] Celem niniejszej pracy jest przedstawienie wpływu elektrowni wiatrowych na kształtowanie środowiska rolniczego.

Pilch uważa, że przedmiot badań zależy od rodzaju badań. Jest zadaniem, które jest do wykonania, którego celem jest działanie służące do poznania w sposób dokładny, rzetelny i wyczerpujący. Maszke uważa, że przedmiotem badań określać będziemy wszelkie obiekty, rzeczy oraz zjawiska i procesy, którym one podlegają i w odniesieniu do których formułujemy pytania badawcze. Przedmiotem badań w pracy jest opinia wybranej grupy osób dotycząca wpływu elektrowni wiatrowych na środowisko rolnicze.

Nowak problem badawczy przedstawia jako pytanie lub ogół pytań, których odpowiedzi otrzymamy po przeprowadzeniu wyznaczonych badań. Pilch i Bauman uważali, że pytania badawcze nie wymagają znacznego wysiłku i charakteryzują się podziałem pracy na problemy badawcze, opisujące nieznanne zagadnienia na bazie samego tytułu.

Sformułowano główny problem badawczy:

1. Jaki wpływ mają elektrownie wiatrowe na kształtowanie środowiska rolniczego?

Wyniki badań. Z większości badań wynika, że emitowane dźwięki, pole elektromagnetyczne, hałas czy inne zagrożenia nie wpływają znacząco na zdrowie i życie ludzi oraz zwierząt. Współczesne elektrownie wiatrowe są produkowane w taki sposób, aby ograniczyć uciążliwości związane z emisją hałasu czy oddziaływaniem pola elektromagnetycznego. Ponadto poziom hałasu nie jest taki sam na każdej farmie – zależy od liczby i rodzaju turbin. Nie sposób pominąć korzyści płynących z odnawialnych źródeł energii, takich jak czyste powietrze, brak szkodliwych odpadów, większe bezpieczeństwo energetyczne. Stąd też coraz więcej państw opiera swoją przyszłość na sektorze OZE, w którym szczególną rolę odgrywa właśnie energetyka wiatrowa. Pakiet „Fit for 55” podwyższa cel redukcji emisji w UE na 2030r., co wiąże się z dużo wyższą trajekcją cen uprawnień do emisji CO₂ w systemie ETS.

Podsumowanie. Elektrownie wiatrowe oddziałują na środowisko przyrodnicze i ludzi. Ich oddziaływanie jest związane z zagrożeniem hałasowym, emisją pola elektromagnetycznego, z przekształceniami powierzchni ziemi, z efektem stroboskopowym, lśnienia, rzucania cienia i lodu. Zmiany zachodzą także w biocenozie, ze szczególnym uwzględnieniem ptaków i nietoperzy.

Prace inwestorskie opierają się na uwarunkowaniu administracyjno-prawnym. Wzmocniona presja rozwojowa energetyki wiatrowej przyczyniła się do wprowadzania zmian w planach zagospodarowania przestrzennego województw oraz do przygotowania branżowych opracowań, które wskazywały tereny o różnej przydatności. Wiele gmin podejmuje się nanoszenia zmian uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, czego następstwem jest tworzenie planu. Wiele farm przechodzi także ocenę oddziaływania na środowisko, a następnie otrzymuje decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia.

Nowoczesne rozwiązania, jakie proponuje Unia Europejska pozwolą na wprowadzenie konkretnych przepisów, dopasowując prawo unijne do pośredniego celu klimatycznego, czyli do obniżenia emisji dwutlenku węgla. Celem ostatecznym jest neutralność klimatyczna do 2050r. Baltic Power to obecnie najbardziej zaawansowany projekt budowy morskiej farmy wiatrowej w polskiej części Bałtyku. Farma Baltic Power będzie wytwarzać energię elektryczną odpowiadającą 4 000 GWh, czyli około 3% obecnej produkcji energii elektrycznej w Polsce. Pomoże to uniknąć emisji około 2,8 miliona ton CO₂ rocznie. Dzięki nowoczesnym rozwiązaniom farmy wiatrowe mają szansę na rozwój, ponieważ dzięki nim możliwe jest pozyskiwanie energii w zgodzie z ekologią.

BIBLIOGRAFIA:

1. Balticpower.pl, 2023[9] strona internetowa dostęp dnia 8.11.2023r. g. 14:30
2. Equinor, Polenergia Prace nad trzecim projektem Equinor i Polenergii nabierają tempa, 2020 [6]
3. GUS 2023 Raport GUS Energia
4. Główny Urząd Regulacji Energetycznej Koncepcja ochrony przeciwpożarowej dla lokalizacji jako świadectwo ochrony przeciwpożarowej dla budowy i eksploatacji dwóch turbin wiatrowych typu Vestas V150 w obrębie Rosow, gmina Mescherin, 2021 [12]
5. Ośrodek Meteorologii IMGW [8]
6. ISAP Ustawa z dn. 9 marca 2023r. o zmianie ustawy o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych oraz niektórych innych ustaw [2]
7. Komisja Europejska, Pakiet Fit for 55, 2021 [3]
8. Pilch T., Bauman T. Zasady badań pedagogicznych, strategię ilościowe i jakościowe, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 2001 [14]
9. Pleban D., Szczepański G., Radosz J., Kapica Ł. Raport z badań uciążliwości hałasu turbin wiatrowych ze względu na możliwość realizacji przez pracowników ich podstawowych zadań, CIOP PIB, Warszawa 2022 [10]
10. Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej Energetyka wiatrowa w Polsce, 2023 [10]
11. Raport GUS Energia 2023 [4]
12. Skłodowska M. Polskie porty szykują się do obsługi farm wiatrowych na Bałtyku, 2023, wysokienapięcie.pl strona internetowa dostęp 8.11.2023r. 15:30 [7]
13. Sztumski J. Wstęp do metod i technik badań społecznych, Wydawca „Śląsk” sp. z o.o. Wydawnictwo Naukowe, Katowice 2010 [13]
14. Urząd Regulacji Energetyki Energetyka wiatrowa w Polsce, 2023 [5].

ПРАВОВІ ПОГЛЯДИ НА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

*Подуфалов Павло, викладач суспільних дисциплін,
ВСП «Могилів-Подільський технологічно-економічний фаховий коледж Вінницького НАУ»
podufaliv@ukr.net*

Анотація. У статті розглянуто питання забезпечення екологічної безпеки. Значимість права громадян на безпечне для життя і здоров'я навколишнє природне середовище набуває особливої гостроти. Екологічна безпека населення є найбільш гуманним, благородним і відповідальним завданням екологічного законодавства. На сьогодні доведена пряма залежність між забрудненням довкілля і суттєвим погіршенням здоров'я населення, негативними змінами в його генофонді. Метою роботи є пошук різних шляхів і методів спрямованих на утвердження гарантування правового забезпечення екологічної безпеки – пріоритетний напрям екологічної політики України.

Abstract. The article deals with the issue of ensuring environmental safety. The importance of the right of citizens to a safe environment for life and health is becoming particularly acute. Environmental safety of the population is the most humane, noble and responsible task of environmental legislation. To date, a direct correlation between environmental pollution and a significant deterioration in public health and negative changes in the gene pool has been proven. The purpose of this work is to find various ways and methods aimed at establishing legal security of environmental safety as a priority area of Ukraine's environmental policy.

Ключові слова: навколишнє середовище, екологічна безпека, охорона і відновлення довкілля, екологічна політика, права громадян.

Keywords: environment, environmental safety, environmental protection and restoration, environmental policy, citizens' rights.

Постановка проблеми. Світове співтовариство з кожним роком виявляє все більшу зацікавленість в охороні довкілля, забезпеченні сталого розвитку країн і регіонів, захисті інтересів майбутніх поколінь [2, с. 1]. В сучасних умовах суспільного розвитку серед пріоритетів національних інтересів України особливо виділяється забезпечення екологічно та техногенно безпечних умов життєдіяльності громадян і суспільства, збереження і відновлення навколишнього природного середовища. На сьогодні доведена пряма залежність між забрудненням довкілля і суттєвим погіршенням здоров'я населення, негативними змінами в його генофонді. В таких умовах актуальність і значимість права громадян на безпечне для життя і здоров'я навколишнє природне середовище набуває особливої гостроти. Охорона і відновлення довкілля, як загальної системи життєзабезпечення людини, перетворюється в

задачу першорядної важності з точки зору збереження генофонду народу України, а також перспектив економічного і соціального розвитку.

Аналіз досліджень і публікації. Аналіз попередніх досліджень свідчить, проблемам правового регулювання екологічної безпеки у нашому суспільстві, зокрема права на безпечне навколишнє природне середовище були присвячені роботи В.І. Андрейцевим, Г.І. Балюк, А.Г. Бобковою, А.П. Гетьманом, В.В. Костицьким, С.М. Кравченко, М.В. Красновою, Н.Р. Малишевою, В.Л. Мунтяном, В.К. Поповим, та ін. Досліджують та впроваджують напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки Р.Г. Розовський, П.М. Рабінович, Ю.М. Тодико, Ю.С. Шемшученко, М.В. Шульга, А.С. Євстігнєєв.

Метою дослідження є пошук різних шляхів і методів спрямованих на утвердження гарантування правового забезпечення екологічної безпеки – пріоритетний напрям екологічної політики України, стратегічного напрямку механізму правового забезпечення проблем комплексного регулювання якості довкілля.

Основні результати дослідження. Збалансоване природокористування повинно ґрунтуватись на засадах сталого розвитку, тобто такого функціонування господарського комплексу країни, за якого одночасно задовольняються зростаючі матеріальні і духовні потреби населення, забезпечується раціональне та екологічно безпечне господарювання і високоефективне та раціональне використання природних ресурсів, створюються сприятливі умови для здоров'я людини. Природокористування може бути екологічно збалансованим та сталим за умови його екологічної безпечності, тобто відсутності порушень при його здійсненні екологічної безпеки як стану довкілля та суб'єктивного права фізичної особи. Формою реалізації сталого розвитку у сфері природокористування є забезпечення екологічної безпеки такої сфери. В свою чергу, зазначене забезпечення виступає способом гарантування інтересів суспільства і народу як власника природних ресурсів відповідно до положень ст. 13 Конституції України, а також дозволяє збалансувати економічну та екологічну складові такого розвитку.

Екологічна безпека населення є найбільш гуманним, благородним і відповідальним завданням екологічного законодавства, яке, по-перше, закріплює екологічні права громадян України, по-друге, гарантує їх реалізацію, по-третє, визначає правові, економічні та соціальні основи охорони навколишнього природного середовища. Так, відповідно до ст. 9 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.91 кожний громадянин України має право на: безпечне для його життя та здоров'я навколишнє природне середовище; участь в обговоренні проектів законодавчих актів, матеріалів щодо розміщення, будівництва і реконструкції об'єктів, які можуть негативно впливати на стан навколишнього

природного середовища, та внесення пропозицій до державних і господарських органів, установ та організацій з цих питань; участь у розробці та здійсненні заходів щодо охорони навколишнього природного середовища, раціонального і комплексного використання природних ресурсів; здійснення загального і спеціального використання природних ресурсів; об'єднання в громадські природоохоронні формування; одержання у встановленому порядку повної та достовірної інформації про стан навколишнього природного середовища та його вплив на здоров'я населення; участь у проведенні громадської екологічної експертизи; одержання екологічної освіти; подання до суду позовів до державних органів, підприємств, установ, організацій і громадян про відшкодування шкоди, заподіяної їх здоров'ю та майну внаслідок негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Разом з цим потрібно зазначити, що громадяни України несуть і відповідні обов'язки, а саме: берегти природу, охороняти, раціонально використовувати її багатства відповідно до вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища; здійснювати діяльність з дотриманням вимог екологічної безпеки, інших екологічних нормативів і лімітів використання природних ресурсів; не порушувати екологічні права і законні інтереси інших суб'єктів; вносити плату за спеціальне використання природних ресурсів і штрафи за екологічні правопорушення; компенсувати шкоду, заподіяну забрудненням та іншим негативним впливом на навколишнє природне середовище.

Державна політика у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки реалізується через окремі міждержавні, державні, галузеві, регіональні та місцеві програми, які спрямовуються на втілення визначених пріоритетів.

Діяльність щодо забезпечення екологічної безпеки як складової державної політики та об'єкта стратегічного планування є вагомим важелем сприяння демократизації суспільства та інтеграції держави до європейських структур[6, с. 93].

Екологічна безпека як юридична категорія: це складова національної і транснаціональної безпеки, тобто такий стан розвитку суспільних правовідносин і відповідних їм правових зв'язків за яких системою правових норм, інших державно-правових і соціальних засобів гарантується захищеність права громадян на безпечне для життя і здоров'я довкілля, забезпечується регулювання здійснення екологічно небезпечної діяльності і запобігання погіршенню стану довкілля та інших наслідків, небезпечних для життя і здоров'я особи, суспільства і держави, яка потребує чіткої конституціоналізації у чинному законодавстві.

Висновок. Отже, обов'язковою ознакою сучасної екологічної безпеки щодо реалізації екологічної політики є її регламентування і регулювання у відповідних правових приписах чинного законодавства як на рівні національного так і міжнародного та легалізованого в Україні правового регулювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Андрейцев В.І. Гармонізація як форма оптимізації українського законодавства: проблеми методології (еколого-правовий контекст) // Вісник КНУ імені Тараса Шевченка. Юрид. науки. – 2000. - № 38. – С. 4-14.
2. Андрейцев В.І. Екологічне право і законодавство суверенної України: проблеми реалізації державної екологічної політики. Монографія. - Дніпропетровськ.: Національний гірничий університет, 2011., С. 370.
3. Євстігнєєв А.С. Екологічна безпека спеціального природокористування в Україні у контексті сталого розвитку: теоретико-правові аспекти: монографія. К.: МПБП «Гордон», 2018. 494 с.
4. Євстігнєєв А.С. Право на екологічну інформацію як гарантія забезпечення права на екологічну безпеку при здійсненні природокористування. Юридична Україна. 2011. № 6. С. 93-98.
5. Черкашина М.К. Юридичні гарантії права природокористування. (За ред. проф. А.П. Гетьмана): Монографія. – Харків: Вид. «Фінн», 2010. – С. 36-37.
6. Андрейцев В.І. Екологічне право і законодавство суверенної України: проблеми реалізації державної екологічної політики. Монографія. Дніпропетровськ.: Національний гірничий університет, 2011., С. 93.

РОЗВИТОК КРОСДИСЦИПЛІНАРНИХ ПРОГРАМ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО РИНКУ ПРАЦІ

*Прилена Іван, аспірант,
Глухівський національний педагогічний Університет імені Олександра Довженка
ivan2400@ukr.net*

Розвиток кросдисциплінарних програм для підготовки педагогів професійного навчання в умовах глобального ринку праці є актуальною і важливою задачею в сучасному освітньому середовищі. У контексті глобального ринку праці, де змінюються вимоги до працівників та технології, педагоги, які готують майбутніх фахівців, повинні бути готові надати студентам різнобічні знання та навички, які дозволять їм успішно інтегруватися на цьому конкурентному ринку праці [1, 2].

Багато закордонних закладів освіти практикують підготовку фахівців за кросдисциплінарними програмами, такі як: Minnesota State University (Університет штату Міннесота), Iowa State University (Університет штату Айова), Roberts Wesleyan University (Уесліанський університет Робертса), The University of Texas at Dallas (Техаський університет у Далласі), University of the Pacific Stockton Campus (Тихоокеанський університет Стоктонський кампус), Pepperdine University (Університет Пепердайн), Carnegie Mellon University (Університет Карнегі-Меллона) тощо.

Кросдисциплінарні програми можуть бути обрані як основні або додані як спеціалізовані допоміжні програми для доповнення до інших спеціальностей. Кросдисциплінарні програми доступні в різних галузях, зокрема мистецтво, бізнес, обчислювальна техніка, інженерія, гуманітарні науки, інформаційні технології, медицина тощо. Ці програми заохочують нові пошуки, інновації та відкриття через кросдисциплінарне навчання. Деякі університети пропонують численні шляхи, якими студенти можуть продовжити навчання зі ступенем кросдисциплінарних досліджень. Наприклад, Університет Центральної Флориди (University of Central Florida) пропонує 7000 можливих комбінацій зі своєю програмою кросдисциплінарних досліджень, і обов'язково вимагає від студентів вивчення трьох додаткових дисциплін.

Також доступні кросдисциплінарні програми для аспірантів, такі як Data Science and Analytics, Applied Mathematics, Statistics, Computer Science, Economics, Educational Transformation, Engaged and Public Humanities тощо. Таким чином, кросдисциплінарні програми пропонують студентам можливість вивчити більш сфокусовану тему, яка перетинає кілька сфер, дозволяючи їм налаштувати свій курс навчання та отримати досвід у деяких із найскладніших і цікавих галузей сучасності.

У Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2021-2031 роки проголошено, що майбутній зміст освітніх програм буде міждисциплінарним, що дозволить фахівцям комплексно, цілісно та глибше досліджувати предмет, та розвивати навички критичного мислення. Одним із завдань Стратегії розвитку вищої освіти України на 2021-2031 роки є реформування змісту освітніх програм та сприяння міждисциплінарній взаємодії в освітніх програмах закладів вищої освіти. У ЗВО освітні програми будуть вирізняються цілісністю, міждисциплінарністю, системністю та орієнтацією на сучасні досягнення науки [3].

У Державній стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 роки, зазначається що для прискорення економічного зростання, підвищення конкурентоспроможності регіонів на основі використання внутрішнього потенціалу, створення нових робочих місць, підвищення зайнятості населення та створення умов для повернення трудових мігрантів на батьківщину є використання інноваційних освітніх методів і форматів із прикладною спрямованістю та міждисциплінарним підходом, що впливатимуть на інноваційні види підприємництва [3].

Крім того, запровадження міждисциплінарних освітніх програм в Україні стало можливим завдяки змінам до Закону «Про вищу освіту» від 18 грудня 2019 року. Вищі навчальні заклади мають можливість створювати освітні програми за певним напрямком чи групою спеціальностей, а також пропонувати міждисциплінарні та наукові програми на магістерському рівні [4].

В Україні Міністерство освіти і науки розробило вимоги до міждисциплінарних освітніх (наукових) програм вищої освіти. Основні критерії міждисциплінарних програм вищої освіти в Україні включають [5]:

- Обсяг освітніх компонентів у кредитах європейської кредитної трансферної системи (ECTS) повинен бути розподілений між декількома галузями знань.
- Міждисциплінарна програма повинна передбачати опанування знань, що знаходяться на межі галузей знань, спеціальностей та/або належать до кількох галузей знань.
- Міждисциплінарна програма повинна передбачати використання інноваційних методів навчання та організації навчального процесу.
- Міждисциплінарні освітньо-наукові програми спрямовані на підготовку фахівців, здатних вирішувати складні проблеми в невизначених умовах.

Кросдисциплінарні (міждисциплінарні) програми - це освітні програми, які інтегрують знання та навички з різних дисциплін для розв'язання складних проблем та викликів. Розвиток кросдисциплінарних програм є важливим аспектом сучасної освіти, оскільки вони допомагають студентам розвивати ширшу перспективу та більш комплексне розуміння навколишнього світу.

У вищій освіті кросдисциплінарність втілюється на різних рівнях, включаючи загальнодидактичні принципи, цілі та завдання навчання, змістові зв'язки в межах однієї дисципліни чи між спорідненими дисциплінами, обґрунтування та застосування педагогічного інструментарію тощо. Організація кросдисциплінарних курсів, інтегрованих занять, кросдисциплінарних модулів, іспитів та науково-дослідної діяльності є важливою частиною сучасного освітнього процесу.

Кросдисциплінарні програми підготовки педагогів професійного навчання надають можливість вийти за рамки традиційних академічних спеціальностей та інтегрувати більше ніж одну галузь навчання поєднуючи різні дисципліни. Завдяки цьому студенти виявляють інтерес та досягнення в інженерії, гуманітарних та соціальних науках, а також інформатиці. Завдяки кросдисциплінарним програмам під час підготовки педагога професійного навчання, поєднують творчу та академічну роботу, розробляючи інноваційні підходи, створюючи нові знання та складні визначення як незалежні, мотивовані та всебічно розвинені викладачі та творчі особистості. Кросдисциплінарні програми підготовки педагогів професійного навчання підвищують інтерес у здобувачів та забезпечують гнучкість під час виконання індивідуальних проєктів. Ось деякі з основних переваг використання кросдисциплінарних програм:

Перша та основна перевага, це те що здобувачі не обмежені однією областю навчання і для пошуку нових знань можна поєднувати різні галузі та дисципліни. В сучасному світі під час виконання різних робіт різноманітність – це родзинка життя, і для багатьох студентів це також стосується академічних занять. Кросдисциплінарні програми покликані створювати нові зв'язки та досліджувати нові можливості, при цьому не відчуваючи себе обмеженими чи скутими. Кросдисциплінарні програми є ідеальним способом здобути всебічну освіту.

Оскільки кросдисциплінарні програми використовують студентоцентроване навчання, то завдання адаптовані до інтересів та побажань. Заклади освіти мають різноманітний контингент здобувачів, зокрема одним подобається передбачуваність, яку приносить навчання з однієї дисципліни іншим свобода слідувати своїм інтересам під час навчання [6]. Кросдисциплінарні програми чудово підходять для першої так і другої групи що дозволяє максимально ефективно залучати студентів до розв'язання різноманітних завдань.

Кросдисциплінарні програми покликані готувати педагогів професійного навчання з широким спектром знань з декількох галузей. Це позитивно виділяє педагога серед інших працівників та сприяє швидкому професійному зростанню [7]. Загалом, кросдисциплінарні програми в освіті допомагають створити більш підготовлену та гнучку робочу силу, яка може ефективно впоратися із сучасними викликами та сприяти інноваціям у різних сферах життя. Інтеграція елементів економіки, бізнесу та соціології, педагогіки та інженерії в програми навчання разом з педагогами підготує студентів до реальних викликів глобального ринку

праці, забезпечуючи їх комплексну освіту та практичний досвід, необхідним для успішної кар'єри.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Kovalchuk, V., Prylepa, I., Chubrei, O., Marynchenko, I., Opanasenko, V., & Marynchenko, Y. (2022). Development of Emotional Intelligence of Future Teachers of Professional Training. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 14 (1), 39–51. <https://doi.org/10.9756/int-jecse/v14i1.221006>

2. Ковальчук, В. І. (2021). Шляхи подолання кваліфікаційного розриву в підготовці майбутніх фахівців. *Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи*. 27–28.

3. Прилепа, І. (2022). Нормативні засади формування кросдисциплінарної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання. *Professional Pedagogics*, 1 (24), 215–222. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.24.215-222>

4. Vykova, T., Ivashchenko, M., & Kovalchuk, V. (2021). Opportunities for Implementing a Cross-Disciplinary Approach in Institutions of Professional Pre-Higher and Higher Education in Ukraine. *Professional Education: Methodology, Theory and Technologies*, (14), 108–133. <https://doi.org/10.31470/2415-3729-2021-14-108-133>

5. Про затвердження Вимог до міждисциплінарних освітніх (наукових) програм. (б. д.). Офіційний вебпортал парламенту України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0454-21#Text>

6. Ковальчук, В. І. (2018). Формування індивідуальних стратегій навчання студентів засобами інноваційних педагогічних технологій. *Молодий вчений*, 64, 100–102. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2018-12-64-26>

7. Kovalchuk, V. (2016). High education system challenges in the context of requirements of labour market and society. *Scientific letters of academic society of Michal Baludansky*, 88–90.

РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ЯК ЕЛЕМЕНТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА

Прохоренко Вікторія¹, Кононенко Ольга²,

^{1,2}студентка, магістр

^{1,2}Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г.Короленка

¹ samoidvika@gmail.com ² kononenko.ol16@gmail.com

Все, що оточує людину, активно використовується нею для задоволення своїх потреб. Більшість ключових природних ресурсів на планеті найближчим часом закінчиться. З кожним роком об'єми використання природних ресурсів збільшуються з великою швидкістю. Найближчим часом людство буде змушене вирішувати проблему пошуку та заміни основних природних ресурсів альтернативними. Для деяких видів ресурсів альтернативних рішень досі ще не знайдено. Тому єдине, що може зробити людство для того, щоб відтермінувати вирішення проблем з природними ресурсами – це максимально ефективно втілювати концепції раціонального використання природних ресурсів в усіх галузях своєї діяльності.

Раціональне природокористування — це раціональна експлуатація природних ресурсів, що забезпечує максимально повне їх використання при найменшій шкоді для довкілля й створення умов для їхнього відновлення.

Взаємодія суспільства і природи є складним, внутрішньо-суперечливим і нерозривно взаємозалежним процесом. Розумне, цілеспрямоване використання природних ресурсів можливо лише на основі глибокого вивчення законів розвитку природи. Характер взаємодії суспільства і природи знаходиться у прямій залежності від способу виробництва і рівня розвитку продуктивних сил, від характеру суспільних відносин. Певне відношення до природи обумовлюється формою суспільства. Загальний характер, масштаби і глибина взаємодії суспільства і природи мають очевидну історичну обумовленість [1].

Основною причиною незбалансованого природокористування, отже і причиною нинішніх глобальних та національних загроз є інвестиції в природокористування та відтворення природних ресурсів і якісних умов природного довкілля окупаються набагато повільніше від інвестицій у сферу експлуатації природних ресурсів.

Стимулювання раціонального природокористування й охорони довкілля потребує комплексного підходу, який передбачає систему різних форм впливу на природокористувачів, котра залежить від характеру виробництва, ресурсів підприємств, галузі та елементів природного середовища, в якому вони функціонують.

Сталий розвиток стає першочерговим завданням у сучасному світі, де насильственні зміни в природних ресурсах і кліматі вимагають нових стратегій та підходів. Одним із

ключових елементів сталого розвитку є раціональне природокористування, яке забезпечує ефективне використання природних ресурсів з урахуванням потреб сучасного покоління, не піддаючи під загрозу можливості майбутніх поколінь задовольняти свої потреби. Ця концепція передбачає збалансований підхід до використання ресурсів, збереження природних середовищ та забезпечення соціальної справедливості. Основна ідея полягає в тому, щоб забезпечити економічний розвиток, який не веде до виснаження ресурсів та забруднення довкілля, та забезпечити доступ до ресурсів та можливостей для всіх членів суспільства.

Сталий розвиток враховує важливість збереження природних ресурсів, використання відновлених джерел енергії, зменшення викидів та забруднення, та покращення створених умов для сталого економічного зростання та соціальної справедливості. Ця концепція важлива для забезпечення тривалої стійкості суспільства та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь [3].

Основні принципи сталого розвитку мають бути враховані при розробці стратегій, політики та дій для досягнення цієї мети. Найважливіші принципи включають:

1. Екологічна стійкість. Полягає в збереженні природних ресурсів та біорізноманіття, мінімізації негативного впливу на екосистеми та клімат.

2. Соціальна справедливість. Характеризується розподілом природних ресурсів справедливим чином між усіма групами суспільства та забезпеченням рівних можливостей та доступу до них всіх громадян.

3. Економічна ефективність. Центральним елементом є здійснення господарської діяльності так, щоб вона приносила прибуток, але при цьому була стійкою та не приводила до виснаження ресурсів. Важливим фактором є заохочення інновацій та використання економічних інструментів для досягнення стійкості.

4. Забезпечення глобального підходу. Розгляд впливу дій на глобальному рівні, після багатьох екологічних проблем та викликів має міжнародний характер. Основою є співпраця та обмін інформацією між країнами для розв'язання глобальних проблем.

5. Зважене використання ресурсів. Головним аспектом є ефективне використання природних ресурсів з урахуванням їх обмеженості та можливості відновлення, стимулювання використання відновлювальних джерел енергії та матеріалів.

6. Участь громадськості. Має на увазі включення громадськості в процеси прийняття рішень та реалізації стратегій сталого розвитку, сприяння свідомості та освіти громадськості щодо проблеми сталості та їх впливу.

Ці принципи є взаємопов'язаними і взаємозалежними, їх врахування сприяє створенню гармонійного та стійкого суспільства на довгу перспективу.

Раціональне природокористування займає надзвичайно важливу роль у забезпеченні сталого розвитку суспільства. Підхід спрямований на збереження цих природних ресурсів та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, забезпечуючи баланс між поточними потребами та потребами майбутніх поколінь.

Раціональне природокористування сприяє збереженню навколишнього середовища шляхом зменшення викидів та забруднення, а також забезпечує стійкість ресурсів на майбутнє. Цей підхід важливо впроваджувати в уроки природничих наук та екології, щоб навчитися розуміти важливість балансу між використанням ресурсів та їх збереженням [4].

Раціональне природокористування має велике значення для навколишнього середовища та суспільства в цілому з ряду позитивних аспектів:

- Збереження біорізноманіття. Раціональне природокористування дозволяє зберегти різноманіття екосистем, рослин і тварин. Захист природних областей, створення заповідників і національних парків які сприяють збереженню біорізноманіття, що важливо для екологічної рівноваги.

- Зменшення негативного впливу на клімат. Раціональне використання природних ресурсів зменшує викиди парникових газів і сприяє боротьбі з кліматичними змінами. Перехід до відновлювальних джерел енергії та ефективніше використання ресурсів допомагають зменшити вплив на атмосферу.

- Оптимізація використання водних ресурсів. Раціональне природокористування включає в себе ефективне використання водних ресурсів. Це охоплює не тільки їх збереження, але й зменшення забруднення води і раціональне використання води в сільському господарстві та промисловості.

- Управління лісовими ресурсами. Раціональне використання лісів включає в себе методи сталого лісовпорядкування, що дозволяє ефективно використовувати деревину, не виводячи ліси з-під контролю і забезпечуючи їх відновлення.

- Стійке сільське господарство. Раціональне використання землі в сільському господарстві включає в себе методи, спрямовані на підтримання родючості ґрунтів, уникнення ерозії та захист водних ресурсів від забруднення.

- Зменшення відходів та використання вторинних сировини. Раціональне природокористування включає в себе заходи з відновлення та переробки відходів, що дозволяє зменшити кількість відходів та використовувати їх як вторинні сировини.

Загалом, раціональне природокористування, забезпечення балансу між використанням природних ресурсів та їх збереженням для майбутніх поколінь. Це важливий крок у напрямку створення сталого та екологічно збалансованого суспільства.

Стан природокористування в Україні є складним і потребує уваги. Україна має багатий природний потенціал, але в той же час стикається з проблемами, пов'язаними з недостатнім контролем за використанням природних ресурсів та забрудненням навколишнього середовища.

Деякі з проблем природокористування в Україні включають незаконну рубку лісів, забруднення повітря та водою, а також недостатнє використання відновлюваних джерел енергії. Однак уряд України та ряд неприбуткових організацій активно працюють над вирішенням цих проблем шляхом запровадження стандарту більш екологічних проблем, заохочення використання відновлюваних джерел енергії та збереження біорізноманітності [5].

Україна також активно бере участь у глобальних ініціативах зі зменшення викидів парникових газів та навколишнього середовища. Наприклад, країна підписала Паризький договір та зобов'язувалася до 2030 року зменшити викиди парників газів на 40% відповідно до 1990 року [2].

Загалом, стан природокористування в Україні є складним, але уряд та громадські організації активно займаються питаннями охорони навколишнього середовища та сталого природокористування.

Уряд України вживає ряд кроків для вирішення проблем природокористування та охорони навколишнього середовища. Деякі з цих кроків включають:

1. Впровадження екологічних стандартів: Уряд активно розробляє та впроваджує екологічні стандарти, які регулюють використання природних ресурсів та зменшують викидів забруднюючих речовин.

2. Заохочення використання відновлюваних джерел енергії: Уряд надає підтримку для розвитку відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова енергія, для зменшення залежності від вугілля та інших забруднених джерел енергії.

3. Збереження біорізноманіття: Уряд активно працює над створенням заповідників та національних парків для збереження біорізноманітності та природних екосистем.

4. Участь у глобальних ініціативах: Уряд підписав ряд міжнародних угод та ініціатив, таких як Паризька угода, та зобов'язувався зменшити викидів парникових газів та зберегти навколишнє середовище.

Ці кроки свідчать про зобов'язання уряду України до вирішення проблем навколишнього середовища та природокористування.

Раціональне природокористування, в контексті сталого розвитку, виявляється ключовим елементом, що спрямований на створення гармонійного взаємозв'язку між людьми та навколишнім середовищем. Відображаючи інтегрований підхід до використання природних

ресурсів, ця стратегія сприяє сталому забезпеченню потреб сучасного суспільства, не знижуючи здатність природи відновлюватися для майбутніх поколінь.

Збереження біорізноманіття, раціональне використання енергетичних та водних ресурсів, управління лісовими масивами та стійке сільське господарство є невід'ємними компонентами цієї стратегії. Важливість соціальної справедливості та участі громадськості в процесах прийняття рішень, а також впровадження системи вторинної переробки та використання вторинних ресурсів підкреслюють глибокий і взаємний зв'язок між економікою, екологією та соціальними аспектами сталого розвитку.

Раціональне природокористування характеризується не лише високою продуктивністю та вигідністю, але й врахуванням довгострокових наслідків для екосистеми та суспільства. Цей підхід покликаний забезпечувати економічний розвиток, зберігаючи природу та підтримуючи соціальну справедливість.

Все це говорить про те, що впровадження раціонального природокористування є важливим складним шляхом до сталого розвитку суспільства. Лише за умови гармонійної взаємодії з природою ми можемо досягти збалансованого та довгострокового розвитку, який забезпечить вищий рівень життя та благополуччя для громадян, залишаючи збереженою всю природу для майбутніх поколінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Збалансоване природокористування : навчально-методичний посібник. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2021. 182 с.
2. Паризька угода. Режим доступу:
https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161#Text
3. Стратегія сталого розвитку регіону : підручник / М. О. Клименко, О. М. Клименко, Л. В. Клименко. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 312 с.
4. Оверченко Т.А., Іваненко О. І., Вембер В.В. Стратегія охорони навколишнього середовища: навч. посіб. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 132 с.
5. Трегобчук В. Концепція сталого розвитку для України. *Вісник Національної академії наук України*. 2002. № 2. С. 31-40. Режим доступу:
http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu_2002_2_7.

ФІТОГІСТОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНІВ *TILIA CORDATA MILL.* ЯК ФОРМУЮЧА СКЛАДОВА ЗАГАЛЬНОЇ АДАПТИВНОЇ ВІДПОВІДІ В УМОВАХ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

Пюрко Ольга¹, Христова Тетяна², Пюрко Владислав³

¹кандидат біологічних наук, доцент,

²доктор біологічних наук, професор,

³здобувач III освітнього рівня зі спеціальності 011 Освітні педагогічні науки, асистент кафедри біології людини та екології, асистент вчителя в класі з інклюз. формою навчання, ^{1, 2, 3} Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького,

³ Мелітопольська гімназія №22 Мелітопольської міської ради Запорізької області,

¹ diser0303@gmail.com ; ² fizreabznu@gmail.com ; ³ vlad.1994ak@gmail.com

Анотація. Досліджено фітогістологічну структуру вегетативних органів *Tilia cordata Mill.* в умовах Запорізької області. Доведено, що гістологічні дослідження внутрішньої будови вегетативних органів рослин мають теоретико-практичне значення, бо дозволяють розширити знання про модифікаційну мінливість рослин на тканинному рівні і показати пристосованість рослин до певних умов середовища.

Ключові слова: структурний аналіз, вегетативні органи, *Tilia cordata Mill.*, Запорізька область.

Abstract: The phytohistological structure of the vegetative organs of *Tilia cordata Mill.* was studied. In the conditions of the Zaporizhzhia region. It has been proven that histological studies of the internal structure of the vegetative organs of plants have theoretical and practical significance, because they allow to expand knowledge about the modification variability of plants at the tissue level and show the adaptability of plants to certain environmental conditions.

Keywords: structural analysis, vegetative organs, *Tilia cordata Mill.*, Zaporizhzhia region.

Адаптація – одне з найбільш загальних понять сучасної біології, одним із важливих напрямів якої є дослідження пристосування рослинних організмів до умов оточуючого середовища. Вивчення стійкості рослин пов'язано з дослідженнями механізмів філогенетичної та онтогенетичної адаптації (Волошин, 2008). Перша досягається, коли адаптивний процес здійснюється протягом багатьох поколінь, і популяції використовують усі «стратегії пристосування», а другий тип адаптації проявляється на фенотипічному рівні й пристосування організму відбувається на рівні геному (Голубець, 2017; Дідух, 2008). Такі зміни розглядають як прояв форм надійності біологічних систем та з позицій реалізації їх адаптивного потенціалу. Існує думка (Гродзинський, 2013), що механізми адаптації формувалися в процесі еволюції й проявляються як в особливостях метаболізму, так і морфо-анатомічній різноманітності окремих видів (Weaver, 2008). В останнє десятиріччя поновилися дослідження

з вивчення лікарських рослин, які поширені на території України (Збереження і моніторинг біологічного та ландшафтного різноманіття в Україні, 2000). *Tilia cordata Mill.* - медоносна, харчова, лікарська, ефіроолійна, волокниста, кормова, декоративна й фітомеліоративна рослина, яку здавна використовують як потогінний, спазмолітичний, секреторний та жарознижувальний засіб. Як декоративну рослину *Tilia cordata Mill.* висаджують у парках, садах, скверах, на алеях, в озелененні вулиць, на присадибних ділянках (Crawley, 2000). На вулицях міст і селищ ця порода з величними і густими кронами дає багато тіні, покращує тепловий режим, поглинає шум, вбирає пилове забруднення з повітря завдяки липкому покриттю на листках, виділяє велику кількість фітонцидів, оздоровлюючи середовище (Larcher, 2005). Запорізька область характеризується періодичними повітряними та ґрунтовими посухами, дефіцитом водного забезпечення та низьким коефіцієнтом зволоження, що обумовлює формування загальної адаптивної відповіді рослинних організмів, розповсюджених на цій території.

Вивчення анатомічної будови листка *Tilia cordata Mill.* показало, що він зверху та знизу вкритий двошаровою епідермою, причому верхній шар клітин складається з декількох менших за розміром клітин, ніж другий шар. Нижня епідерма має одноклітинні, загострені трихоми. Продихові комплекси знаходяться з обох поверхонь листка. На адаксіальній стороні вони зануреного типу. Листок дорсивентрального типу, бо палісадна паренхіма знаходиться тільки на верхній стороні листка. Дослідження показали (рис. 1), що верхня епідерма складає 28,2% від загальної товщини листка, нижня - 9%, асиміляційна паренхіма складає 62,8% (стовпчаста – 22,4% та губчаста – 40,4%), причому більших розмірів досягає палісадна паренхіма.

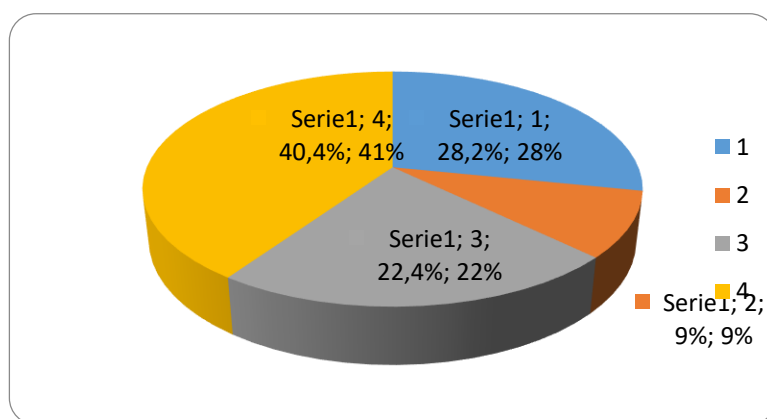


Рис. 1. Гістологічний аналіз листку *Tilia cordata Mill.* (%): 1 – верхня епідерма, 2 – стовпчаста паренхіма, 3 – губчаста паренхіма, 4 – нижня епідерма

Вивчення анатомічної будови черешка *Tilia cordata Mill.*, показало, що основна частина його зайнята судинно-волокнистим пучком (СВП) підковоподібної форми. СВП має добре розвинену флоему, у якій луб'яні волокна утворюють суцільний шар, ситовидні трубки лежать під ним. Ксилема має судини, що розміщуються радіальними рядами. Зверху СВП обрамлений паренхімними клітинами з потовщеними оболонками, за якими розташовані паренхімні клітини з

тонкими оболонками, різноманітної форми. Під епідермою є пластинчаста коленхіма. Кількісно-анатомічний аналіз будови черешка (рис. 2) довів, що основний об'єм у СВП займає ксилема 50%, флоєма - 35%, остання частина - це клітини паренхіми.

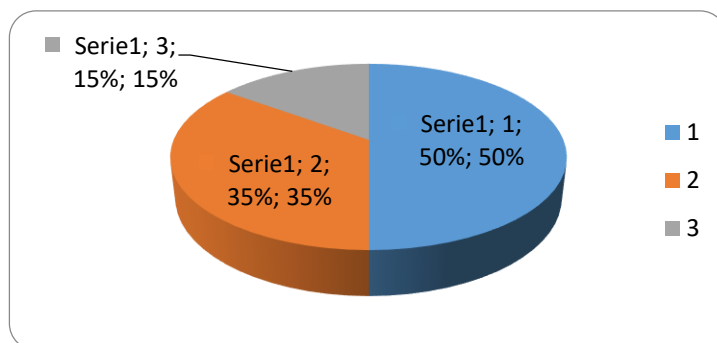


Рис. 2. Кількісно-анатомічний аналіз будови черешка *Tilia cordata* Mill. (%): 1 – ксилема, 2 – флоєма, 3 – паренхіма

Морфо-структурний аналіз стебла *Tilia cordata* Mill визначив, воно має деревний тип будови, де найбільше розвинена кора 30-35%, деревина 50-55%, серцевина 20-25% і камбій складає 1%. Розміри складових частин пагону залежать від віку та умов існування: у деревині другого та третього років в основному розвинені вторинні досконалі трахеї.

Фітогістологічна характеристика вегетативних органів *Tilia cordata* Mill. як формуючої складової загальної адаптивної відповіді в умовах Запорізької області продемонструвала, що гістологічні дослідження внутрішньої будови вегетативних органів рослин мають певне теоретичне та практичне значення, бо, з одного боку, дозволяють розширити знання про модифікаційну мінливість рослин на тканинному рівні, а з другого - показати пристосованість рослин до умов середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

- Волошин, І. М. (2008). *Ландшафтно-екологічні основи моніторингу*. Львів: Поллі.
- Голубець, М. А. (2017). *Від біосфери до соціосфери*. Львів: Поллі.
- Дідух, Я. П. (2008). *Популяційна екологія*. Київ: Фітосоціоцентр.
- Гроздинський, Д. М. (2013). *Надійність рослинних систем*. Київ: Наукова думка.
- Weaver, J. E. & Clements, F. E. (2008). *Plant ecology*. Praha, 2008, 241-247.
- Збереження і моніторинг біологічного та ландшафтного різноманіття в Україні*. (2000). Київ Нац. екол. центр України.
- Crawley M. (2000). *Plant Ecology*. Berlin: Blackwell Science.
- Larcher W. (2005). *Physiological Plant Ecology*. Berlin: Springer.

INTEGRATED APPROACHES TO SOLVING ENVIRONMENTAL CHALLENGES IN THE MODERN WORLD

*Romaniuk Iryna, Doctor of Economics, Associate Professor
Kryvyi Rih State Pedagogical University
romaniuk.iryana@ukr.net*

The increasing pace of industrialization, rapid development of technology, and the growth of the world's population are creating a series of complex environmental challenges that require comprehensive and integrated strategies to address. The climate change crisis, loss of biodiversity, air and water pollution, and environmental disasters are all becoming more frequent and dangerous. These problems have no borders, and their solution requires joint efforts at the international level. Environmental education and science are becoming key factors in understanding and combating environmental challenges. Integrated approaches allow combining different fields of knowledge to effectively address the problem and develop new technologies and methods.

In addition, the issues of sustainable development and environmental protection are becoming more frequently discussed in society. Public awareness of the importance of nature protection and the need to maintain an environmentally balanced lifestyle is growing. Thus, integrated approaches are gaining more support and resources from the public. Thus, this topic is not only relevant, but also critical for the continued existence of humanity on the planet. The need to combine efforts and develop integrated strategies is becoming urgent to preserve natural resources and create a sustainable, environmentally conscious society.

The scientific community and researchers continue to work actively on integrated approaches to addressing environmental challenges [1, p. 105]. Recent research improves sustainable development strategies, analyzes the interconnectedness of economic and ecological systems, considers new technologies and other aspects. The purpose of the study is to develop and apply comprehensive strategies aimed at preserving natural resources, reducing the negative impact of human activity on ecosystems, and achieving sustainable development.

In today's world, where resources are limited and environmental problems are becoming increasingly acute, addressing environmental challenges requires integrated approaches and cooperation from all spheres of society. This task not only requires the study of natural processes, but also takes into account socio-economic and cultural aspects.

First of all, integrated approaches involve cooperation between scientists, specialists from various fields and representatives of the public. Conducting scientific research in cooperation with experts in social sciences, economics and other fields allows for a fully objective view of the problem and development of a solution that is not only effective from an environmental point of view but also

acceptable to society. An important element of integrated approaches is education and awareness raising. People need to understand the impact of their actions on the environment and be able to make informed environmental decisions. Providing the public with the necessary information and developing environmental awareness can solve many environmental problems at the consumer level [2, p. 115]. Another key component of integrated approaches is the development of technologies that promote the sustainable use of resources. The introduction of the latest technologies in production and everyday life helps to reduce the negative impact on nature and ensures a transition to more sustainable development.

Implementation of integrated approaches to solving environmental problems also includes the creation of an effective system of international cooperation. Environmental problems often cross national borders, and their solution requires joint efforts of different nations. International agreements and cooperation can facilitate the exchange of best practices, resources, and technologies, which will help to address global environmental issues more effectively. Active public participation in decision-making is also an important stage of integrated approaches. Involving citizens in environmental decision-making will ensure a broader understanding and support among the public. This can be realized through public consultations, information campaigns, and other mechanisms of interaction with the public. Attention should also be paid to the development of environmental laws and policies at various levels of government. Creating modern legislation aimed at protecting nature and preserving biodiversity is important for sustainable development.

Achieving successful integrated approaches also includes improving environmental monitoring and assessment. Monitoring and evaluation systems need to be scientifically sound and take into account a variety of aspects, including air, water, soil, and biodiversity conservation. Awareness that conservation is a universal responsibility is essential for the true success of integrated approaches. This may include educating society to be responsible and to adhere to environmental values. Furthermore, developing an economy that promotes sustainable development is an integral part of integrated approaches. The transition to a low-carbon economy, the use of renewable energy sources, and the efficient use of resources are key elements of sustainable development. Changing consumer habits is also an important aspect. Integrated approaches involve creating favorable conditions for the formation of an environmentally conscious consumer approach, in particular by promoting green technologies and products.

In general, integrated approaches to addressing environmental challenges are determined by the need to maintain ecological balance and harmony between society and nature [3, p. 138]. Understanding the interrelationships between different aspects of ecosystems, production, education and consumption is becoming a key element in achieving sustainable development. Integrated approaches also involve continuous analysis and adaptation to changes in environmental conditions

and societal needs. Flexibility and innovation are becoming integral to effectively addressing new environmental challenges that may arise in the future.

Successful integrated strategies must also take into account different cultural and geographical contexts. What works in one region may need to be adapted for another. Taking into account the diversity and uniqueness of natural and cultural conditions is essential to building effective integrated strategies. Finally, successful integrated approaches should include mechanisms for interaction between all stakeholders. Dialogue between science, business, the public, and government should be open and transparent. Only through mutual understanding and cooperation can we ensure a sustainable future for our planet.

It is important to recognize that integrated approaches are not limited to the application of scientific solutions, but also include an ethical and moral component. When addressing environmental issues, we must consider not only technical feasibility, but also the impact of our decisions on the world around us and natural systems. Social justice issues should also be taken into account. Integrated strategies should aim to avoid adverse impacts on vulnerable social groups and ensure equal access to the benefits of sustainable development.

One of the important aspects of integrated approaches is to recognize the importance of business participation in addressing environmental issues. Promoting sustainable entrepreneurship, creating business models aimed at reducing negative impacts and supporting sustainable production can significantly change the business landscape in favor of nature. It is also important to consider environmental issues in the context of global challenges such as pandemics and social inequalities. Integrating conservation strategies with initiatives to improve global health and social justice can create a comprehensive approach to building a better world for all.

An integral part of integrated approaches is also the preservation of cultural diversity and the consideration of traditional knowledge of peoples in solving environmental problems [4, p. 180]. Preserving indigenous approaches to relations with nature can make a valuable contribution to the conservation of biodiversity and ecosystems. In general, integrated approaches to environmental challenges are a deep dive into a systemic approach to the problem that takes into account all aspects of modern society and interaction with nature. Such an integrated approach requires us to change our worldview, accept responsibility and be ready to cooperate at all levels.

In addition to specific measures, it is also important to promote the formation of environmental awareness and culture. Integration of educational programs aimed at environmental literacy into all levels of education can significantly raise the level of consciousness and responsibility of every citizen. It is also important to enhance the role of civil society in monitoring and controlling the implementation of environmental strategies. The active participation of NGOs, environmental initiatives and ordinary citizens can help identify problems, accelerate the implementation of

measures and ensure effective monitoring of the state of nature. Another key component is ongoing scientific monitoring and research. New discoveries and innovations allow us to improve approaches to environmental problems and develop more accurate and effective strategies.

Thus, the joint efforts of scientists, citizens, business, and government to create integrated strategies have become the need of the hour for nature conservation and sustainable development. Integrated approaches require a comprehensive understanding of the interrelationships between nature, society and technology. This includes combining scientific knowledge, developing innovations, raising environmental awareness, and implementing sustainable practices in all spheres of life. Conservation of biodiversity, reduction of greenhouse gas emissions, protection of water resources and rational use of natural resources are becoming an integral part of integrated strategies.

To achieve successful results in addressing environmental challenges, it is necessary to focus on specific examples of successful integrated approaches. One example could include cooperation between local governments and communities in implementing projects to upgrade waste management infrastructure. Such cooperation allows to take into account the needs of the population, reduce the negative impact on the environment and stimulate the development of the local economy.

It is also important to consider examples of successful integration of the latest technologies. The use of modern sensors to monitor air or water quality allows us to accurately identify sources of pollution and develop effective measures to eliminate them. Another important element is an information campaign to raise public awareness [5]. It may include exhibitions, lectures, and other formats that help disseminate information and engage people in active participation in environmental protection.

Integrated approaches not only solve current environmental problems, but also help create a sustainable foundation for the future. By developing innovative methods and approaches, society can not only adapt to changes in the environment, but also actively shape it for the benefit of all. Achieving these goals requires all of us to work together and be committed to a common goal. It is important to create mechanisms to share experiences of integrated approaches between different regions and countries. Such an exchange will allow us to identify the most effective practices and transfer them to solve similar problems in other parts of the world.

In addition, integrated approaches to addressing environmental issues emphasize the importance of social justice and international cooperation in this context. Ensuring equal access to natural resources and preserving ecosystems are key to building a sustainable and just world. In general, integrated approaches to environmental challenges are not only a strategy for solving specific problems, but also a way to build a harmonious relationship between humanity and nature.

Integrated approaches are not only strategies, but also life values that shape our perception of nature. We are all co-creators of the future, and ensuring an environmentally sustainable world

depends on our joint efforts and commitment to this enormous mission. Community, mutual understanding, and dialogue are the keys to achieving ecological harmony in the modern world.

REFERENCES:

1. Romaniuk I., Azizov, O., Zayika, O., Mandych, O. (2020). Analiz i prohnoz marketynhovykh stratehiy ta PR v umovakh pandemiyi koronavirusu [Analysis and forecast of marketing strategies and PR in the conditions of the coronavirus pandemic]. *Universytet-s'ki naukovi zapysky*, 3-4 (75-76), 101-108.
2. Kviatko T.M., Mandych O.V., Sievidova I.O., Babko N.M., Romaniuk I.A., Vitkovskyi Yu.P., Mykytas A.V. (2020). *Marketynhovi doslidzhennia: navch. posib.* Kharkiv: KhNTUSH, 166s.
3. Romaniuk, I. (2020). Section 2 financial and economic issues of society development in the turbulence conditions. *Topical issues of society development in the turbulence conditions*, pp. 138.
4. Pakhucha, E., Sievidova, I., Romaniuk, I., Bilousko, T., Tkachenko, S., Diadin, A., Babko, N. (2023). Investigating the Impact of Structural Changes: The Socio-Economic Security Framework. *European Journal of Sustainable Development*, 12 (1), 180.
5. Romaniuk, I.A. (2016). *Osnovni napryamy ta perspektyvy rozvytku ekolohizatsiyi ekonomiky Ukrainy.*

ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ЗАХОПЛЕННЯ І ДЕПОНУВАННЯ ВУГЛЕЦЮ

*Сажієнко Алла, викладач
КЗ «Уманський гуманітарно-педагогічний фаховий коледж ім. Т. Г. Шевченка
Черкаської обласної ради», Україна
e-mail: sazhiienkoalla@gmail.com*

Актуальність дослідження. Природокористування є об'єктивним процесом, що відбувається між суспільством і природою та відбиває освоєння, використання, відтворення природних ресурсів, а також вплив на природу у процесі господарського й інших видів діяльності людини, перетворення й охорону природи в інтересах суспільства. Природокористування як провідний процес взаємодії суспільства і природи охоплює багатovidів виробничої і невиробничої діяльності людей.

Існування негативних наслідків господарської діяльності людини змусило вчених приділити значну увагу їх вивченню, прогнозуванню наслідків антропогенного впливу на природу та врахування висновків в управлінських рішеннях.

Постановка проблеми. Основними особливостями антропогенного колообігу речовини є те, що людство синтезує нові сполуки, що раніше не мали місця в природі, і тому в більшості випадків не піддаються природному руйнуванню за участю гетеротрофних організмів, що призводить до порушення кругообігу енергії в географічній оболонці і зміщення рівноваги, а також те, що швидкість антропогенних процесів значно вище за швидкість природних процесів і має тенденцію до постійного прогресивного зростання.

Кожна річ, яку ми купуємо, і кожна послуга, якою ми користуємося, має свій «вуглецевий слід» – тобто ту кількість двоокису вуглецю, яку було викинуто в повітря при їхньому виробництві. Саме через викиди цього та інших газів планета нагрівається. Клімат уже змінився: крім хвиль екстремальної спеки та потужних злив, можуть виникнути й інші несподівані наслідки [4, с. 32].

Останні дослідження та публікації. Порятунком великою мірою залежить від дій урядів з обмеження викидів CO₂ і зменшення використання викопного палива. Відповідні плани розроблені, і їх реалізують. Але навіть якщо уряди зроблять усе правильно, знадобляться десятиліття, щоб клімат стабілізувався.

Викиди вуглекислого газу від викопного палива, що є основною рушійною силою зміни клімату, ймовірно, зростуть на 1% в 2022 році і досягнуть "історичного максимуму". Такий прогноз озвучили вчені на кліматичному саміті COP у Єгипті, повідомляє Science Alert.

За прогнозами науковців, до кінця року глобальні викиди вуглекислого газу з усіх джерел, зокрема й через вирубку лісів, землекористування можуть перевищити 40,6 мільярдів тонн.

Викиди від нафти, викликані триваючим відновленням сфери авіаперевезень після пандемії COVID-19, можуть зрости на 2% у порівнянні із минулим роком. Крім того, за прогнозами науковців, пік викидів від спалювання вугілля, зафіксований у 2014 році, досягне нового рекорду.

Відповідні дослідження проводила FEED для застосування УЗВ до різних вугільних електростанцій:

1) Scottish Power, проєкт Longannet, UK completion, Департамент енергетики та зміни клімату:

- запропонована модернізація методу уловлювання CO₂ на основі амінів після спалювання на існуючій електростанції, що використовує пилоподібне вугілля E-ON;

2) Проєкт Кінгснорт, UK completion, Департамент енергетики та зміни клімату:

- уловлювання на основі амінів після спалювання на запропонованій новій електростанції, що використовує пилоподібне вугілля ROAD CCS, не конфіденційний звіт про дослідження FEED;

3) Спеціальний звіт для Інституту глобального уловлювання та зберігання вуглецю (2011), і проєкт Rotterdam Capture and Storage Demo project:

- уловлювання на основі амінів після спалювання на запропонованій новій електростанції, що використовує пилоподібне вугілля [2, с. 10].

Формулюванням цілей тез є потреба сформулювати розуміння екологічних загроз, пов'язаних із збільшенням викидів вуглекислого газу та встановити можливості застосування комплексу інженерних заходів щодо зменшення викидів вуглекислого газу в повітря на території України.

Основний виклад матеріалу. Вугілля було логічним вибором багатьох країн в процесі їх розвитку і побудови успішної національної економіки через його доступність, надійність, безпечність і відносно низьку вартість. На вугілля припадає близько 40% глобального виробництва електроенергії. І, незважаючи на прогнозований спад використання вугілля в країнах ОЕСР, передбачається, що його споживання зросте більше ніж на 50% до 2030 року, причому, 97% цього зростання, припаде на країни, що розвиваються, у відповідь на збільшення темпів електрифікації. В той же час, вугілля залишається найбруднішим з усіх видів викопного палива. Вугільні станції є основним джерелом вуглекислого газу (CO₂). Типовий вугільний завод потужністю 600 МВт виробляє 3,5 мільйона тон CO₂ на рік. На сьогодні вміст CO₂ в атмосфері є більшим на 25% ніж у 1957 році. CO₂ становить небезпеку

оскільки, абсорбуючи тепло, що відбивається від поверхні Землі, нагріває атмосферу. Проте викиди вуглекислого газу, найбільш поширеного парникового газу, можуть бути зменшені шляхом застосування технологій уловлювання та депонування вуглецю (Carbon capture and sequestration) [1].

Дані технології передбачають виконання чотирьох етапів: захоплення CO₂, стиснення CO₂ з газу в рідину або більш щільний газ, транспортування стиснутого CO₂ від точки уловлювання до місця зберігання, та ізоляцію від атмосфери шляхом зберігання в глибоких підземних гірських породах. З огляду на повний життєвий цикл викидів, технологія CCS може знизити на 65-85% викиди CO₂ в результаті спалювання викопного палива зі стаціонарних джерел. Захоплення CO₂ утвореного при виробництві електроенергії на основі вугілля на сьогодні можливе з використанням методів на основі таких підходів: 1) захоплення CO₂ після спалювання вугілля з димових газів електростанції; 2) уловлювання до спалювання – включає в себе газифікацію вугілля з утворенням сингазу, з якого видаляється близько 40% загально можливого CO₂; 3) киснево-паливне спалювання – вугілля спалюють у суміші рециркуляційного димового газу і кисню, а не в повітрі, що в значній мірі усуває азот з димових газів і дозволяє ефективно та недорого уловлювати CO₂. Уловлювання після спалювання має найбільший потенціал використання в короткостроковій перспективі і може бути реалізоване з використанням інноваційних систем на основі амінів, карбонатів, ферментів, твердих сорбентів (наприклад, Na₂CO₃), органічних та неорганічних мембран, іонних рідин та металоорганічних структур. Для транспортування вловленого CO₂ у місце депонування може використовуватися трубопровідний транспорт. Ризики витоку із труб дуже малі, але, щоб їх виключити, трубопроводи CO₂ необхідно будувати подалі від великих населених пунктів. При відстанях транспортування 300–400 км не потрібне проміжне зберігання CO₂ для виключення нестабільності постачання. В багатьох світових проектах передбачається зберігання CO₂ під землею. В якості місць зберігання можуть використовуватися нафтові та газові родовища, сольові формації, непридатні для промислової розробки вугільні пласти, а також заповнені фізіологічним розчином базальтові формації. CO₂ може бути введений в нафтові родовища для збільшення нафтовіддачі пластів. Приблизно від 30 до 50 мільйонів метричних тон CO₂ щорічно вводять в Сполучених Штатах в зниження нафтових родовищ. Цей варіант привабливий тим, що геологія покладів вуглеводнів, як правило, добре вивчена і витрати на зберігання можуть бути частково компенсовані за рахунок продажу додаткової нафти, яка відновлюється. Непридатні для промислової розробки вугільні пласти також можуть бути використані для зберігання CO₂, оскільки молекули CO₂ прикріплюються до поверхні вугілля. Технічна придатність, однак, залежить від проникності вугільного пласта. У процесі поглинання попередніх вугільних викидів абсорбується метан, а

метан може бути відновлений. Продаж метану використовується, щоб компенсувати частину вартості зберігання CO₂ [3].

Висновки. Основним компонентом впливу на зміну клімату є вуглекислий газ, найбільша частка утворення якого припадає на спалювання вугілля. Зменшення викидів вуглекислого газу може бути досягнуто за рахунок газифікації твердого палива, киснево-паливного спалювання, вловлювання CO₂ з відхідних газів теплоелектростанцій та депонування вловленого CO₂ в підземних горизонтах.

Перспективи подальших наукових пошуків. Уточнити роль УЗВ в Оновленій Енергетичній Стратегії України до 2030 року; вивчити положення для заохочення спільного спалювання біомаси та вугілля; отримувати інформацію з ініціатив в інших континентах через створення ефективного двостороннього обміну досвідом та інформацією; вивчати можливості міжнародного партнерства задля розвитку, виготовлення або ліцензування УЗВ-технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Advances in CO₂ capture technology – The U.S. Department of Energy’s Carbon Sequestration Program / S. Plasynski, H. McIlvried, J.D. Figueroa, R.D. Srivastava. // International journal of greenhouse gas control. – 2008. – №9. – p. 10–20.
2. Bellona. Уловлювання та зберігання вуглецю: українські перспективи для промисловості та забезпечення енергетичної безпеки URL: [https://network.bellona.org/content/uploads/sites/3/UKRAINE CCS Energy Security Industry Ukrainian.pdf](https://network.bellona.org/content/uploads/sites/3/UKRAINE_CCS_Energy_Security_Industry_Ukrainian.pdf)
3. World Energy Resources [Електронний ресурс]//World Energy Council. – 2013. – URL: https://www.worldenergy.org/wpcontent/uploads/2013/09/Complete_WER_2013_Survey.pdf
4. Войтків Петро, Іванов Євген Збалансоване природокористування : навчально-методичний посібник. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2021. – 182 с.

КОМПОСТУВАННЯ У МІСТАХ

ЯК СПОСІБ ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ

*Саламаха Ірина, к.с.-г. н., доцент кафедри екології,
Львівський національний університет природокористування, Україна,
salamakhairyna@ukr.net*

Відходи є природним результатом діяльності сучасної людини. Перш за все, нам важливо розуміти, які саме відходи ми виробляємо – це допоможе переосмислити споживчі звички та знайти безвідходні аналоги потрібних речей або в такій упаковці, яка піддається переробці. Важливо правильно утилізувати відходи, які ще утворюються, окремо від загального сміття, оскільки органічні відходи завдають великої шкоди, потрапляючи на полігони. Найкращий спосіб для цього – компостування.

Ключові слова: відходи, компостування, забруднення, метан.

Waste is a natural result of modern human activity. First of all, it is important for us to understand exactly what kind of waste we produce – this will help us rethink our consumer habits and find waste-free analogues of the necessary things or in such a package that is more amenable to recycling. It is important to properly dispose of the waste that is still generated, separately from general garbage, because organic waste causes a lot of damage when it ends up in landfills. The best way for this is composting.

Key words: waste, composting, pollution, methane.

Постановка проблеми. Відходи є значним джерелом викидів парникових газів, зокрема метану, особливо у містах, де лише енергетика спричиняє більші обсяги викидів. У світі навіть у містах з низьким рівнем викидів парникових газів, відходи є другим після енергетики джерелом викидів. Зростання утворення відходів в містах приведе до збільшення викидів без змін у підходах та технологіях. Покращення управління відходами – одна з ключових можливостей скорочення викидів на рівні міст. Разом з тим, уже зараз існують технології, які дозволяють скоротити більшу частину викидів метану від поводження з відходами в економічно доцільний спосіб [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Метан має сильний парниковий ефект – в десятки разів більший, ніж у вуглекислого газу – і його концентрація в атмосфері продовжує зростати. Крім того, метан має відносно короткий життєвий цикл в атмосфері, тому стрімке скорочення його викидів може дозволити швидко знизити вплив цього парникового газу на кліматичні зміни [3].

У 2021 році було започатковано Глобальну метанову ініціативу (Global Methane Pledge), до якої доєдналася і Україна, і яка ставить за мету скорочення викидів метану на 30 % до 2030 року у порівнянні із 2020 роком [4].

Досягнення цієї цілі вимагає суттєвого скорочення викидів метану з усіх основних джерел, в тому числі викидів метану від поводження з відходами, які складають близько 20 % від світових викидів цього парникового газу.

Водночас, кількість відходів, які утворюються у містах суттєво зростає до середини століття, тому існує ризик подальшого зростання рівня викидів. З огляду на це, а також враховуючи ключову роль міст в управлінні відходами, містам важливо розробляти стратегії скорочення викидів від поводження з відходами та розвивати відповідну інфраструктуру [1].

Удосконалені системи поводження з відходами також підвищать ефективність використання матеріальних та енергетичних ресурсів і зменшать забруднення повітря. Співпраця із громадами та іншими зацікавленими сторонами дозволить досягти таких переваг не лише у містах, але й за їх межами – наприклад, завдяки зменшенню кількості відходів на полігонах та покращенню якості ґрунтів після використання компосту як добрива. До того ж, покращення практик управління відходами може створити для міст додаткові джерела доходів, в т.ч., за рахунок включення неформального сектору у міську економіку, продажу нових продуктів та зменшення витрат [5].

Цілі дослідження. Уникнення утворення органічних відходів за рахунок зміни звичок харчування, кращого планування, програм розподілу залишків їжі та інших заходів, є найоптимальнішим способом скорочення викидів метану. Разом з тим, для відходів, які вже утворилися, компостування дозволяє суттєво скоротити викиди парникових газів та створити додаткові переваги для мешканців міст.

Виклад основного матеріалу дослідження. У червні 2020 року у Львові запрацювала міська станція компостування. Тут переробляють на добрива харчові відходи від містян та бізнесу, а також гілки та опале листя, зібране комунальниками. Це перша подібна станція в Україні та перша система централізованого збору та переробки органічних відходів. На цій сторінці ми розповідаємо більше про роботу станції та процес перетворення сміття на добрива.

Компостування — це перетворення органічного сміття на компост (добриво, що за виглядом нагадує чорнозем). Цей процес відрізняється від гниття і розкладання, а також від ферментації відходів, яка відбувається в ЕМ-контейнерах під час компостування вдома. Для компостування потрібні спеціальні умови (температура, доступ кисню та сонячного світла, наявність спеціальних корисних бактерій). Саме тому на полігонах та сміттєзвалищах, куди органіка викидається разом із іншими побутовими відходами, компост не утворюється.

Зібрані органічні відходи на станції розкладають у довгі ряди (бурти), і в них відбувається вся магія. Харчові та садові відходи змішують у співвідношенні 3:2 для кращого результату. Раз на 3-4 дні відходи в кожному бурті перемішують за допомогою спеціальної техніки — аераторів. Аератори зволожують та подрібнюють органіку, вносять корисні мікробіофітобактерії та насичують відходи киснем. Усе це пришвидшує процес утворення компосту. Компостування відбувається з виділенням тепла, в буртах тримається температура 50–60 градусів [4].

Майданчик станції заасфальтований та облаштований таким чином, щоб уся рідина, що стікає з органічних відходів, потрапляла в каналізацію, а не в ґрунт.

Утворення та дозрівання компосту триває 2–3 місяці. Після цього його збирають та просіюють, і добрива з відходів повністю готові до використання. Лабораторні аналізи показали, що готовий компост відповідає вимогам якості, і він уже користується попитом серед фермерів та сільськогосподарських підприємств.

Компост-контейнери для знезараження відходів – герметичні ємності, які дозволяють проводити термічну обробку органічних відходів. Протягом 72 години в контейнері підтримується температура 70–80°, завдяки чому гинуть усі шкідливі бактерії та пліснява. Один контейнер вміщує 10 тонн відходів.

Обладнання для просіювання компосту – використовується на останньому етапі виробництва компосту та відсіює усі великі частки та сторонні домішки. Неперероблені рештки відправляються далі в бурти, а неорганічне сміття – на полігон.

Дробарка для деревини – важлива частина обладнання, оскільки дозволяє перетворювати гілки та стовбури дерев на тирсу, яка теж використовується в компостуванні. На станцію звозять багато садових відходів, що їх збирають комунальники по всьому місту. Особливо багато деревини накопичується влітку після буревіїв.

У 2020 році у Львові було відкрито станцію компостування органічних відходів, яка дозволила скоротити кількість відходів, що вивозяться на полігони та звалища, на тисячі тонн на рік (рис. 1).

Станція приймає відходи харчових продуктів, зелені відходи із парків міста та ялинки після новорічних свят. Відходи збираються за допомогою спеціальних контейнерів, які розташовані в усіх районах міста, від закладів харчування та інших комерційних об'єктів, а також приймаються безпосередньо на станції. У 2021 році станція компостування прийняла 7 464 тонн органічних відходів.



Рисунок 1 – Станція компостування у м. Львів
Джерело: Львівська компостувальна станція. ГО «Zero Waste Lviv»
<https://zerowastelviv.org.ua/lviv-compost-station/> [5]

В Україні викиди від ТПВ у 2021 році становили 7,7 млн тонн CO_{2e}, що становило 2,4% від загальних викидів парникових газів, 10,8% від загальних викидів метану, 176 кг CO_{2e} у розрахунку на 1 особу загального населення, але викиди у містах можуть бути більшими. Існує значний потенціал для скорочення викидів парникових газів у містах, в т.ч. у секторі відходів. Оцінки потенціалу скорочення викидів різняться, але за найоптимістичнішим сценаріями можна скоротити викиди від відходів на 84% або 1,4 млрд т CO_{2e}.

Компостування – це частина рішення, оскільки дозволяє різко зменшити викиди метану. Після отримання органічних відходів вони направляються на майданчики тимчасового зберігання, де відбувається подрібнення садово-паркових відходів (гілля та більші частини дерев) і додаткове сортування органічних відходів від населення, близько 10% зібраних від населення відходів не є органічними та видаляються.

Із майданчиків тимчасового зберігання підготовлені відходи направляються на виробництво компосту у співвідношенні близько 60% харчових відходів та 40% садово-паркових відходів (трава, листя, ялинки та гілля залежно від сезону). Оскільки садово-паркових відходів приймається більша кількість, частина із них накопичується на майданчиках зберігання. У 2021 році було вироблено 431 тону компосту [6].

Компост додатково просівають, аби очистити від будь-яких домішок, які не були відібрані на попередніх етапах. В цілому, із 1000 кг підготовлених відходів (подрібнених та очищених від неорганічних домішок) можна виготовити близько 300 кг компосту.

Початкові витрати на запуск станції компостування склали 26,8 млн грн (близько 1,1 млн доларів), однак протягом наступних років після запуску здійснювалися додаткові суттєві

інвестиції. При цьому станція компостування дозволяє зменшувати витрати міста на вивезення і захоронення твердих побутових відходів (1024 грн за тонну у 2020 році), а також отримувати додаткові доходи від продажу компосту (309 – 840 грн за тонну у 2021 році).

В квітні 2022 року на станцію привезли 462,7 тонн органічних відходів. Близько третини склали харчові відходи від мешканців та бізнесів, решту – садові відходи. Щомісяця ці цифри різні, але рахунок завжди йде на сотні тонн. Цього ж року встановлено у Львові 1350 контейнерів для збору органічних відходів – це пластикові контейнери меншого розміру, найчастіше зеленого або коричневого кольору. Вони є на 99% усіх контейнерних майданчиків міста.

У січні–лютому 2022 року на компостувальну станцію привезли 39220 кг новорічних ялинок. Це ті ялинки, які мешканці приносили до спеціальних пунктів прийому після завершення свят. І які вже перетворились на добрива.

План дій сталого енергетичного розвитку та клімату Львівської міської територіальної громади до 2030 року передбачає подальший розвиток системи компостування органічних відходів в рамках налагодження роздільного збору та повторного використання відходів. Удосконалення системи поводження з відходами матиме вплив на підвищення стійкості до наслідків зміни клімату, але також сприятиме і скороченню викидів парникових газів (рис.2).

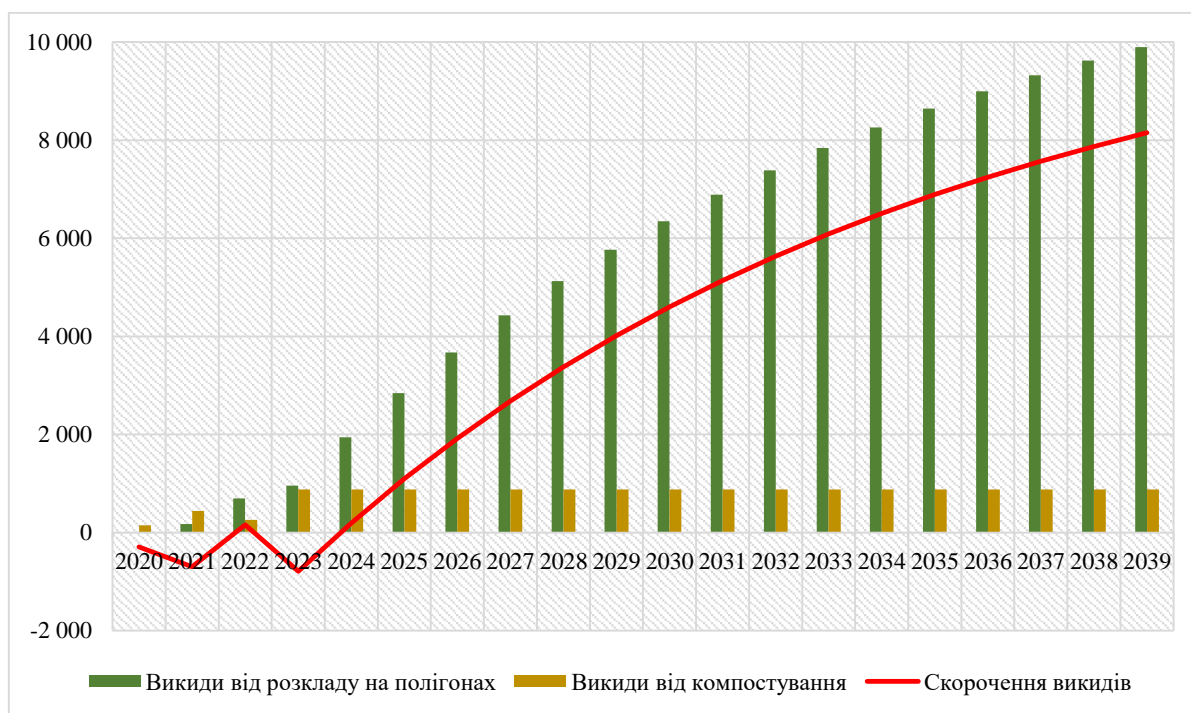


Рис. 2 – Очікувані результати скорочень викидів парникових газів

Джерело: Львівська компостувальна станція. ГО «Zero Waste Lviv» <https://zerowastelviv.org.ua/lviv-compost-station/> [5]

Кліматичні переваги дозволяють розглядати можливості залучення кліматичного фінансування:

- I. Добровільний ринок вуглецевих одиниць (Verra, Gold Standard for Global Goals, тощо);
- II. Ринкові механізми Паризької угоди (стаття 6.2 та 6.4).

Щорічні скорочення викидів лише від компостування є відносно невеликими, тому для масштабування скорочень та підвищення привабливості проектів необхідно розробляти ширші програми:

1. Скорочення викидів від інших покращень у поводженні з відходами (переробка та повторне використання);
2. Скорочення викидів в інших секторах міської інфраструктури.

Міста, як правило, обмежені у реалізації кліматичної політики, але, тим не менш, мають багато можливостей для боротьби із зміною клімату:

- інвестиції в інфраструктуру для компостування органічних відходів;
- використання економічних інструментів, в т.ч. тарифних механізмів для послуг із поводження з відходами;
- використання регуляторних інструментів (наприклад, зобов'язання щодо встановлення контейнерів);
- проведення інформаційних кампаній.

Пакети заходів державної політики кращим чином підтримує перехід до низьковуглецевого розвитку у порівнянні із запровадженням окремих інструментів. Вплітання заходів зі скорочення викидів у ширший контекст розвитку може збільшити темп, глибину та охоплення скорочення викидів.

План заходів Зеленого Міста Львів на 2020 – 2035 роки також передбачає розробку системи компостування органічних відходів та побудову 2 установок компостування, які дозволять переробляти 25% зібраних органічних відходів. Загальна потужність компостування органічних відходів може скласти 35 000 тонн на рік. Обсяг необхідних інвестицій оцінюється на рівні 2 – 3 млн Євро.

Саме від короткострокових дій зі скорочення викидів та адаптації буде залежати масштаби майбутніх втрат та ризиків. Глибокі, швидкі, а часом і негайні, та сталі скорочення викидів парникових газів необхідні вже цього десятиріччя в усіх секторах.

Компостування органічних відходів дозволяє суттєво скоротити викиди від поводження з відходами і забезпечити поглинання вуглецю завдяки використанню компосту в якості добрива. Розповсюдження роздільного збору органічних відходів залежить від змін звичок містян – для цього потрібна мотивація та спроможність для змін. Міста мають забезпечити інфраструктуру та підтримувати зміни поведінки.

Необхідно побудувати зв'язки між проектами компостування в містах та аграрним сектором регіону, в т.ч., наприклад, в рамках програм МФО, які фінансують обидва напрями (агросектор та поводження з відходами). Для залучення кліматичного фінансування необхідне масштабування проектів з компостування та розроблення ширших програм на рівні міст.

Висновки та перспективи подальших наукових пошуків. Отже, трансформаційні зміни можливі і післявоєнна відбудова – це можливість для різкого переходу до низьковуглецевого розвитку у різних секторах, включаючи ті, які зазнали найбільшого впливу від російської агресії. компостування — це економія для міста на вивезенні сміття на полігони та економія для тих, хто сортує органіку, оскільки вивезення органічних відходів є безкоштовним для мешканців та вдвічі дешевшим за вивезення несорттованих відходів для підприємств. На львівську компостувальну станцію часто навідуються переймати досвід працівники комунальних підприємств з усіх обласних центрів України. Тож сподіваємось, що в майбутньому такі станції з'являтимуться і в інших містах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Гуменюк Г.Д. Поводження з відходами: вимоги Європейського Союзу і законодавства України. Київ: Стандартизація: методологія і практика. 2015. №3. С. 26-29.
2. Закон України «Про відходи» від 5 березня 1998 р. № 187/98-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 14.11.2021).
3. Компостування органічних відходів. Центр управління відходами. <https://recycle.com.ua/kompostuvannya-organichnyh-vidhodiv/>
4. Компостування як рішення: позбуваємось органічних відходів та створюємо якісний ґрунт. Прес-служба ГО «Екосфера». <https://ekospha.org/kompostuvannya-yak-rishennya-pozbuvayemos-organichnyh-vidhodiv-ta-stvoryuyemo-yakisnyj-grunt/>
5. Львівська компостувальна станція. ГО «Zero Waste Lviv» <https://zerowastelviv.org.ua/lviv-compost-station/>
6. Пришляк Н.В., Токарчук Д.М., Паламаренко Я.В. Забезпечення енергетичної та екологічної безпеки держави за рахунок біопалива з біоенергетичних культур і відходів: монографія. Вінниця: ТОВ «Консоль», 2019. 336 с.

ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL COMPONENTS OF VOCATIONAL TEACHER TRAINING

*Samus Tetiana, candidate ped. Sciences, Associate Professor
of the Department of Vocational Education and Agricultural Production Technology,
Hlukhiv National Pedagogical University named after Oleksandr Dovzhenko,
e-mail: tatjana12samv@gmail.com*

Abstract. The article deals with the problem of environmental pollution, which is becoming more and more relevant every year and requires a change in approaches to the organization of agricultural production, updating of technological equipment and tools in accordance with the introduction of innovative resource-saving and environmentally friendly technologies. The analysis of research by scientists has made it possible to identify the main areas for improving the professional training of future specialists: the formation of a safe educational environment; greening the educational space; updating the goals and content of education based on a competency-based approach; taking into account international experience and principles of sustainable development. The author substantiates the expediency of introducing energy-saving and environmental components into the content of educational components of professional training. Based on the research conducted, the author concludes that the implementation of energy saving and environmental components in the content of professional training will contribute to the formation of "rational thinking", energy and environmental culture, and the formation of skills to use this kind of knowledge creatively and purposefully in future professional activities based on the principles of sustainable development.

Keywords: energy saving, environmental safety, energy-saving technologies, safe educational environment, vocational education.

Statement of the problem. The problems of energy saving and environmental safety in the agro-industrial complex of Ukraine in the last pre-war years have become most relevant against the background of intensification of the pace of development of agricultural production, and at the beginning of the full-scale invasion they have become strategically important for ensuring the preservation and functioning of the industry in the face of a significant increase in prices for traditional energy resources and their shortage. In addition, domestic agricultural products are characterized by significant energy intensity and high cost compared to developed European countries, which is explained by a number of reasons, including: imperfect technological solutions; quality of technical means of production; inadequate material and technical base of farms; non-compliance with technological operations, etc. Currently, these reasons have been supplemented by another one - disruption of logistics and production links between industry players.

For the above reasons, agricultural producers remain dependent on the chemical industry to provide them with mineral fertilizers and plant protection products against weeds, pests and diseases. At the same time, in order to obtain high yields, agricultural producers ignore basic environmental safety standards and principles, which in turn worsens product quality, reduces the potential for reproduction of arable land and may lead to the emergence of environmental disaster zones.

This applies not only to the production sector, but also to the processing of agricultural products of plant and animal origin. The problem of environmental pollution is becoming more and more urgent every year and requires special attention from the state.

Therefore, it is now necessary to change approaches to the organization of agricultural production, which requires updating technological equipment and tools in line with the introduction of innovative resource-saving and environmentally friendly technologies.

Analysis of recent research and publications. Ukraine has a significant number of documents on energy saving and greening of vocational education, including: The Law of Ukraine "On Higher Education", the Strategy for the Development of Higher Education in Ukraine for 2022-2032, the Decree of the President of Ukraine No. 722/2019 "On the Sustainable Development Goals of Ukraine for the period up to 2030", the Decision of the Board of the Ministry of Education and Science of Ukraine of 27 November 2015 "On the Greening of Higher Education of Ukraine in order to train specialists for sustainable development", the Law of Ukraine "On Energy Efficiency", the Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1567-r of 17 December 2008 "On Programmes for Improving Energy Efficiency and Reducing Energy Consumption", and others. For example, the Law of Ukraine "On Higher Education" stipulates "...the formation of a personality through patriotic, legal, and environmental education, the establishment of moral values, social activity, civic position and responsibility, and a healthy lifestyle in the participants of the educational process...". And according to the Law "On Energy Saving", the main principles of the state policy in the field of energy saving include: creation of an energy-saving structure of material production based on a comprehensive solution to the issues of economy and energy saving, taking into account environmental requirements, widespread introduction of the latest energy-saving technologies; promotion of economic, environmental and social benefits of energy saving, raising the public educational level in this area.

V. Radkevych identifies the main directions of improving the professional training of future specialists: formation of a safe educational environment; ecologisation of the educational space; updating the goals and content of education on the basis of a competence-based approach; taking into account international experience and principles of sustainable development [2].

Formulation of the thesis objectives. To investigate and theoretically substantiate the need to improve energy-saving and environmental training of future vocational teachers.

Presentation of the main material. In accordance with the professional standard "Vocational Teacher" and the standard of higher education of Ukraine of the first (bachelor's) level of speciality 015 - "Vocational Education (by specialities)", a future vocational teacher must have general and professional (professional) competencies that will allow him to solve complex specialised tasks in the field of professional activity and to train skilled workers. Thus, in order to form professional competences of future skilled workers related to the application of the latest production energy-saving and environmental technologies in the agricultural sector, it is advisable to introduce an energy-saving and environmental component into the content of the educational components of general education and vocational training of future vocational teachers who receive education under the educational and professional programme "Vocational Education (Technology of Production and Processing of Agricultural Products)" [3]. As a rule, in order to develop environmental competence, the cycle of general education training includes the educational component "Fundamentals of Ecology". It takes 90 hours (3 credits) to study it, of which 36 hours are classroom workload (18 hours of lectures and 18 hours of practical classes). The environmental component is also included in the content of certain modules of professional training disciplines such as: "Agronomy", "Labour safety in agricultural production". In addition, the environmental component is introduced into the content of the elective educational components "Innovative Technologies in Agricultural Production" (represented by separate issues of the topic plans) and "Environmental Technologies in the Agroindustrial Complex" (a total of 120 hours (4 credits), of which 54 hours of classroom workload (28 hours of lectures and 26 hours of practical classes)).

The energy harvesting component of professional training is presented in the content of the topics of the educational components "Electric drive and use of electricity in agriculture" (when studying such topics as: "Thermal modes of operation of electric motors", "Water supply in agriculture", "Electric heating in greenhouses and greenhouses", "Lighting of agricultural premises"), "Operation of machine and tractor fleet" (when studying the following topics: "Productivity of machines and machine-tractor units", "Fundamentals of rational completion and adjustment of machines and machine-tractor units", "Determination of the rational structure and composition of the machine-tractor fleet"), as well as during the course work on the technology of production and processing of agricultural products.

As we can see, the energy saving component is reflected only thematically within the educational components of the professional training cycle. That is why we have added the discipline "Energy Saving Technologies in the Agroindustrial Complex" to the list of elective educational components of professional training in the OPP "Professional Education (Technology of Production and Processing of Agricultural Products)", which is fully aimed at familiarising students with modern

energy-saving technologies used in various areas of production and processing of agricultural products.

Conclusions. Based on the above, it can be concluded that the implementation of energy-saving and environmental components in the content of vocational training will contribute to the formation of "rational thinking", energy and environmental culture in future vocational teachers, the development of skills to use this kind of knowledge creatively and purposefully in future professional activities based on the principles of sustainable development. This will ensure that future vocational teachers organize an environmentally oriented and energy-efficient educational process already in vocational and professional higher education institutions.

LIST OF REFERENCES:

1. Strategies for the Development of Higher Education in Ukraine for 2022-2032, 2022. (Ministry of Education and Science of Ukraine) official web portal. <<https://mon.gov.ua/ua/news/opublikovano-strategiyu-rozvitku-vishoyi-osviti-v-ukrayini-na-2022-2032-roki>> (accessed 27.02.2023).

2. Radkevych V. (2016) The environmental component of vocational education in Ukraine. "Vocational Education and Training, 4, 39-43.

3. Avramenko E. V., Opanasenko V. P., Samus T. V. (2023) Formation of professional competence of future agroengineers in the use of AgTech innovations in agriculture. Science and Technology Today (Series "Pedagogy", Series "Law", Series "Economics", Series "Physical and Mathematical Sciences", Series "Technology"). Kyiv, 10 (24), 188-198.

VARIETIES OF INDUSTRIAL ROBOTS AND THEIR TECHNICAL ATTRIBUTES

Semchyshyn Andrii, master's student

the Department of Automation and Computer Technologies. Ukrainian Academy of Printing.

andriy.semchyshyn@gmail.com

The proliferation of industrial robots has transformed manufacturing processes across various industries. These robots play a pivotal role in automating tasks, enhancing efficiency, and reducing operational costs. However, as we delve deeper into the intricacies of the diverse industrial robots and their technical attributes, several challenges become apparent. In this essay, we will explore the main problem associated with this topic and propose potential solutions to address these challenges.

The main problem in dealing with the varieties of industrial robots and their technical attributes is the lack of standardization. The absence of uniformity in design, communication protocols, and programming languages hampers the seamless integration of different robotic systems into a single, cohesive manufacturing environment. This lack of standardization leads to several issues:

- **Interoperability Issues:** Industrial robots from various manufacturers often use proprietary software and communication protocols, making it difficult for them to work together effectively [1, 2]. This results in inefficiencies and limits the flexibility of production lines.
- **Training and Skilled Labor:** Companies need to invest extensively in training their workforce to handle a multitude of robot types, increasing the cost of operations and the demand for skilled labor [3, 4].
- **Maintenance and Repairs:** Maintaining diverse robots with distinct technical attributes becomes a logistical challenge [5,6,7]. It leads to increased downtime, longer repair times, and higher maintenance costs.

The complexities surrounding the ever-evolving landscape of industrial robots and their diverse technical attributes necessitate innovative solutions to optimize their deployment and mitigate associated challenges. As industries increasingly rely on these versatile robotic systems, addressing the issues of standardization, adaptability, workforce readiness, and maintenance becomes paramount for ensuring seamless operations. Therefore, there is an urgent need to find adequate comprehensive solutions or develop new ones that are aimed at overcoming the considered obstacles and will contribute to the advancement of the industrial robotics sector to greater efficiency and success. It is clear that any radical changes in such an important field, arranged in the hierarchical diagram (Fig. 1), must be subject to environmental protection and ecologically oriented goals of sustainable development.

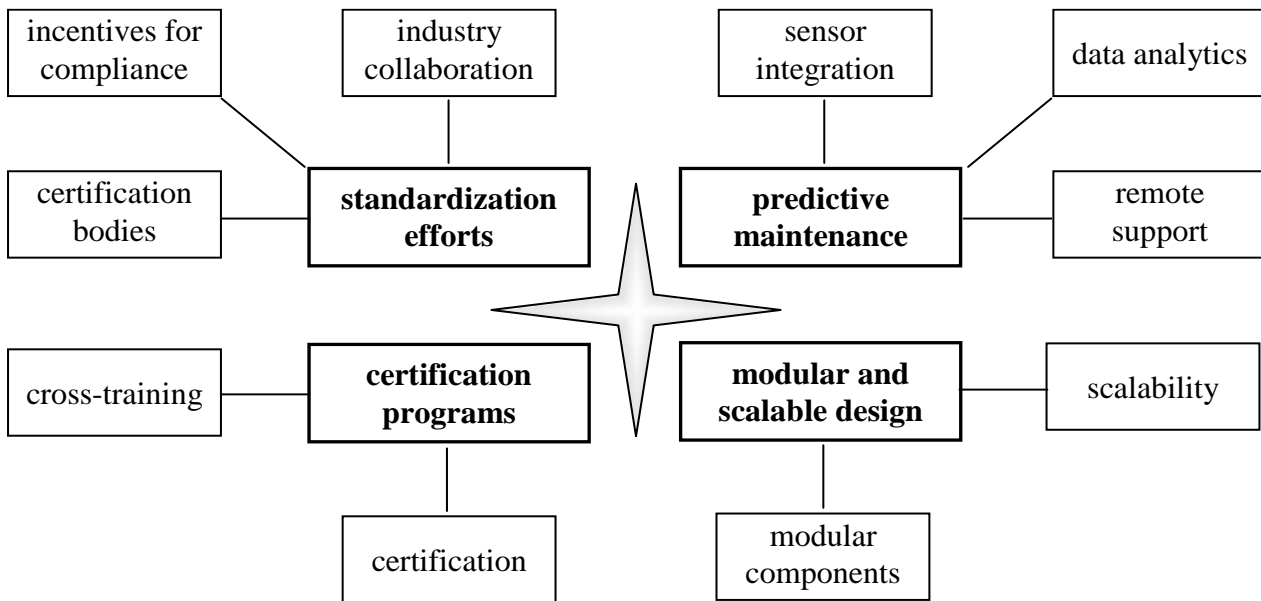


Figure – The proposed changes in the field of robotics are focused on supporting productive environmental factors (as author's development)

In recognition of the urgent need for standardization, stakeholders from diverse sectors of the industry — robot manufacturers, technology firms, industry associations, and governmental bodies— must collaborate. Through dialogue and consensus, these entities can define and implement common standards for industrial robots. Governments can play a pivotal role in motivating companies to adopt standardized practices by offering incentives. These may include tax breaks, subsidies, or research grants to companies that adhere to industry norms. To ensure compliance and instill confidence in end-users, the establishment of certification bodies is imperative. These bodies can assess and validate that robotic systems meet the standardized requirements, thus reassuring purchasers that they are investing in technologically sound and secure solutions.

Manufacturers should embrace a design philosophy centered around modularity. This means creating robots with interchangeable and modular components. This approach fosters the ease of upgrades and adaptability to varying technical attributes, as companies can swap out components as needed. Industrial robots designed with scalability in mind empower companies to customize a robot's capabilities to fit their specific requirements. This mitigates the need for a broad spectrum of robot types, saving on costs and streamlining operations.

Companies can offer cross-training programs that teach workers how to operate different types of industrial robots. These programs should focus on the core principles of robot operation, making it easier for workers to adapt to various systems. Introduce certification programs that validate the competence of workers in handling different robot types. Workers can earn certifications for specific robot models or classes, making it easier for companies to identify qualified personnel.

Equip robots with sensors that monitor their performance and condition in real-time. These sensors can detect anomalies and wear, sending data to a central monitoring system. Implement data analytics and predictive maintenance algorithms that analyze the sensor data to predict when maintenance is required. This proactive approach helps prevent breakdowns and reduces downtime. Establish remote support centers staffed with experts who can diagnose issues and provide guidance to on-site maintenance teams. This allows for quicker problem resolution.

The realm of industrial robotics is advancing at an unprecedented pace, promising transformative benefits to a myriad of industries. Yet, amid the boundless potential, a critical challenge remains—harmonizing the varieties of industrial robots and their intricate technical attributes. As this essay has demonstrated, the absence of standardization, the need for adaptability, workforce readiness, and maintenance concerns pose significant hurdles. However, the path forward is illuminated by innovative solutions, fostering the industry's growth, resilience, and competitiveness.

The first solution proposed, standardization, is a foundational pillar for unlocking the full potential of industrial robotics. Industry collaboration, guided by industry associations, manufacturers, and regulatory bodies, is pivotal in defining and implementing common standards. These standards encompass communication protocols, interfaces, safety features, and programming languages. The collaboration should be further incentivized by governments through tax breaks, subsidies, and research grants to companies that adhere to the established norms. Certification bodies can then offer the assurance that robotic systems conform to these standards, instilling confidence in end-users and simplifying the procurement process.

Modular and scalable design, the second solution, acknowledges the need for adaptability in the face of rapidly changing requirements. Manufacturers must embrace modularity by designing robots with interchangeable components. Scalability is equally vital, allowing companies to tailor robot capabilities to their specific needs. Together, these design principles reduce the necessity for a wide array of robot types and empower companies to maintain flexibility in their operations.

Further solutions will address workforce readiness and maintenance challenges. Cross-training programs, as the third solution, will enable the workforce to operate various industrial robots effectively. These programs should focus on imparting foundational knowledge and skills that are transferable across different robot types. Certification programs will validate the competence of workers in handling various robotic systems, facilitating workforce adaptability. The fourth solution emphasizes predictive maintenance and remote support, utilizing advanced technology to minimize downtime and enhance the longevity of robotic systems. Sensors integrated into robots monitor their performance in real-time, and data analytics predict maintenance needs. Remote support centers

staffed with experts are equipped to diagnose issues promptly and provide guidance to on-site maintenance teams, ensuring efficient and cost-effective resolution.

In conclusion, the journey towards harnessing the diverse technical attributes of industrial robots may be challenging, but the solutions presented here are critical steps in overcoming these challenges. Embracing standardization, modular and scalable design, cross-training, and predictive maintenance will not only unlock the full potential of industrial robotics but also pave the way for more efficient, cost-effective, and sustainable manufacturing processes. As we continue to adapt to the ever-evolving landscape of industrial robotics, these solutions will drive innovation, productivity, and progress across industries, positioning us at the forefront of the fourth industrial revolution.

ARTICLE REFERENCES:

1. Yao S., Lu Y., Niu K., Dai J., Dong Ch., Zhang P. (2023). Semantic Information Processing for Interoperability in the Industrial Internet of Things. *Fundamental Research*, In Press.
2. Chen Y., Annebicque D., Carre-Menetrier V., Philippot A., Daneau T. (2022). Data Model Classification for Interoperability in the Industry. *IFAC-PapersOnLine*, 55/10, 2354-2359.
3. Nutonen K., Kuts V., Otto T. (2023). Industrial Robot Training in the Simulation Using the Machine Learning Agent. *Procedia Computer Science*, 217, 446-455.
4. Decker M., Fischer M., Ott F. (2017). Service Robotics and Human Labor: A first technology assessment of substitution and cooperation. *Robotics and Autonomous Systems*. 87, 348-354
5. Yang Y., Yang M., Jiang P. (2022). The Design of an Integrated Monitoring and Maintenance Framework for Newly Developed Equipment: Using Industrial Robot as Example. *IFAC-PapersOnLine*, 55/2, 42-47.
6. Nentwich C., Daub R. (2022). Cost-Benefit Analysis of Industrial Robot Gear Condition Monitoring, *Procedia CIRP*, 107, 143-148.
7. Matsuoka S., Sawaragi T. (2022). Recovery planning of industrial robots based on semantic information of failures and time-dependent utility. *Advanced Engineering Informatics*, 51, 101507

АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ПРОЄКТУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ

*Сербан Василь, магістрант кафедри автоматизації та комп'ютерних технологій,
Українська академія друкарства
vaserba@gmail.com*

Вплив на навколишнє середовище комп'ютерних технологій, зокрема засобів керування промисловими комплексами, на сьогодні стає достатньо відчутним. Тому завдання аналізу інструментальних засобів для проєктування роботизованих систем у контексті екології та раціонального природокористування потребує пильної уваги. Зважаючи на те, що роботи та автоматизовані лінії можуть сприяти зменшенню негативного впливу людської діяльності на природне середовище — важливо розглядати відповідні програмні рішення з точки зору енергоефективності, викидів вуглекислого газу та інших аспектів забруднення. Програмування роботів сприяє оптимізації використання ресурсів, таких як електроенергія, матеріали та час. При цьому подальше вдосконалення програмних алгоритмів забезпечить зниження ресурсних витрат та уникне перерозподілу природних джерел.

Робототехніка допомагає підвищити продуктивність у різних галузях, зменшуючи відходи та відсоток виробничого браку, а також сприяючи раціональному використанню матеріалів і сировини. Тому важливо вести моніторинг та оцінку впливу роботів та програм на навколишнє середовище: при програмуванні роботизованих комплексів необхідно передбачити модулі для збору даних про викиди, споживання ресурсів та інші показники, які дозволяють аналізувати екологічний вплив. Також автоматизовані системи можуть бути використані для збереження природних резервів та біорізноманітності, як, наприклад, при видаленні сміття з водойм, моніторингу дикої природи тощо. Дослідження та вибірка адекватних програмних середовищ для роботів з урахуванням екологічних та раціональних аспектів гарантує проєктування більш сталих та ефективних автономних міжгалузевих комплексів. Важливо підтримувати розвиток технологій, які сприяють сталому розвитку та допомагають зберегти навколишнє середовище

Витоки застосування спеціалізованих інструкцій для керування функціями промислового робота з метою виконання різних завдань в індустріальних та побутових середовищах тісно пов'язані з розвитком мехатроніки, робототехніки та автоматизації виробничих процесів [1]. Програмування засобів виробництва, хоча і є сучасним явищем, відзначається глибокими історичними передумовами, що сягають первісних епох становлення інструментів та пристроїв для автоматизації різних видів діяльності, засноване на низці ключових подій і відкриттів, поступом технологій та інженерної думки впродовж усього періоду історії планетарних цивілізацій.

Ранні досягнення автоматизації виробничих процесів можна віднайти у розвитку античних рухомих механізмів, що сприяло виникненню потреби в їх керуванні та комп'ютеризації. Відомі розробки таких пристроїв як подрібнювальні млини, водяні годинники, гвинтові помпи тощо знайшли широке застосування у зрошенні земель, будівництві, суднопластві та інших інженерних завданнях. Ілюструючи давню потребу людей у використанні механічних систем для автоматизованих обчислень та точних вимірювань, античні пристрої показують, як ручне програмування механізмів стало важливим кроком у становленні програмування промислових роботів та автоматизованих систем у подальшому.

В середні віки тогочасні концепції та алгоритми стали фундаментом для подальшого програмування механізмів. Так, середньовічні механічні годинники вперше використовували зубчасті передачі для вимірювання часу. Це було важливим кроком у визначенні потреби в програмуванні механізмів для точного налаштування процесів. Власне, годинниковий механізм було покладено в основу механічних приладів для виконання арифметичних дій. Загалом, період Відродження відзначався зростанням інтересу до науки, математики та інженерії, що призвело до створення нових засобів, призначених для полегшення обчислень та розв'язання математичних завдань та часткового усунення людського фактора [2].

Механічні лічильні пристрої були значними здобутками в розвитку обчислювальної техніки ренесансного періоду, коли інтегрування досягнень математики та механіки сприяло становленню основ програмування автоматичних верстатів різноманітного використання в добу подальших індустріальних революцій. Таким чином, розглянутий поступ механізмів, сенсорів, обчислювальних пристроїв та програмованої логіки врешті призвів до появи автономного апарату, призначеного для виконання різних функцій та завдань — тобто роботів. Роботи призначені для автоматизації різних процесів та завдань, з метою підвищення продуктивності, якості та безпеки в різних галузях. Їх використання широко розповсюдилося у сучасному світі, і вони знаходять застосування в різних сферах життя.

Платформи робототехніки різняться залежно від призначення, обчислювальної архітектури, фізичної структури тощо, можуть варіюватися від малих мобільних роботів для освітніх проєктів до великих промислових систем для автоматизації виробництва. Така складність потребує комплексного математичного апарату, класифікованого в наступній таблиці. Перші роботи програмувалися за допомогою машинних мов, які були специфічними для конкретних обчислювальних пристроїв. Далі з'явилися асемблерні мови, які були більш зручними для програмування на низькому рівні, але все ще близькими до машинних мов. З часом розвинулися високорівневі мови програмування, що були більш зручними для програмістів і дозволяли виразніше описувати логіку програми.

Класифікація програмних продуктів для розгортання робототехнічних проєктів

Цільове призначення	Назва продукту	Назва проєкта
Операційні системи для роботів	Robot Operating System (ROS)	Waymo (Google Self-Driving Car), Starship Technologies (доставка роботами), SoftBank Robotics' Pepper (робот-компаньйон), Boston Dynamics' Spot (дослідницький робот), DJI Matrice 100 (автономний дрон).
Середовища розробки (IDEs)	RViz, Gazebo, MoveIt!	RoboCup (змагальний турнір для автономних роботів), ROSbots (навчальні роботи для навчання програмування), Fetch Robotics (розробка роботів для логістики та складів).
Бібліотеки та фреймворки	Python, C++, Lua, OpenCV	бібліотеки: Scikit-learn від Python (робота з даними та моделями машинного навчання), Dlib від C++ (розпізнавання облич та обробка зображень), Caffe від C++ (глибоке навчання нейронних мереж); фреймворки: Torch від Lua (розробка та навчання нейронних мереж), CNTK від C++ (розв'язання завдань машинного навчання).
Системи управління роботами	URControl, KUKA Robot Control (KRC)	Автономні автомобілі, роботи для наукових досліджень, промислові роботи, авіаційні дрони, Yaskawa YROS (система керування промисловими роботами).
Моделювання та симуляція	V-REP (CoppeliaSim), Webots, ROS-based simulators	Дослідницькі проєкти, тестування алгоритмів у віртуальних середовищах, розробка програмного забезпечення для симуляції дронів.
Штучний інтелект та машинне навчання	TensorFlow, PyTorch, Robot Learning Toolkit (RoLTK)	Розробка моделей для автономних роботів, машинне навчання, комп'ютерний зір, створення систем визнання облич.
Інтерфейси та взаємодія з користувачем	ROS Visualization Tools, HMI software	Візуалізація та інтерфейси користувача для керування роботами, розробка систем взаємодії з роботами.
Інтернет речей (IoT) та зв'язок	MQTT, WebSocket, Robot Cloud Platforms	Автономні дрони, роботи для виробництва, зв'язок з хмарними платформами, домотика, системи супервайзингу.

Джерело: авторське впорядкування

Окремі мови були розроблені спеціально для роботів та автоматизованих систем [3]. Останні тенденції передбачають розвиток мов програмування для моделювання та симуляції

роботів, які дозволяють програмістам тестувати та вдосконалювати програми безпосередньо на віртуальних роботах перед їхнім використанням на реальних пристроях. Сучасний розвиток програмних засобів проєктування роботизованих систем включає в себе використання високорівневих мов, інтеграцію з системами штучного інтелекту, великим набором бібліотек та фреймворків для розробки робототехнічних додатків. З поступом технологій з'явилися більш сучасні і доступні роботи, які можна програмувати за допомогою візуальних інтерфейсів. Це дозволило інженерам і операторам швидше навчатися та налаштовувати роботів для конкретних завдань.

Мови програмування для роботів стають більш доступними та потужними, дозволяючи створювати різноманітні категорії програмного забезпечення для управління роботами в різних галузях. Сьогодні програмування промислових роботів розвивається дуже швидко, і воно використовується в багатьох галузях, від автомобільної промисловості до медицини та сільського господарства. Технології штучного інтелекту і автономії дозволяють роботам виконувати більш складні завдання і сприяють подальшому розвитку промислової автоматизації і робототехніки. Сучасні середовища програмування для роботів розвиваються залежно від рівня абстракції, призначення та апаратних платформ кінцевої експлуатації.

Виконаний аналіз засобів проєктування та керування роботизованими системами вказує на необхідність інтегрування цільових алгоритмів і програмних продуктів, які сприяють зменшенню впливу на природне середовище, раціональному використанню ресурсів, моніторингу та збереженню природних резервів. Робототехніка виступає важливим інструментом для досягнення цих цілей та забезпечення сталого розвитку. Результати представленої класифікації програмних продуктів можуть бути застосовані при розгортанні освітньо-орієнтованих проєктів робототехніки [4] у контексті становлення інженерної етики та посилення педагогічного наголосу на відповідальність профільної галузі за екологію і раціональне природокористування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Морзе Н.В., Варченко-Троценко Л.О., Гладун М.А. (2016). Основи робототехніки. ПП Буйницький. 184 с.
2. Цвіркун Л.І., Грулер Г. (2017). Робототехніка та мехатроніка. НДУ, 224 с.
3. Figat M. Zieliński C. (2023). Synthesis of Robotic System Controllers Using Robotic System Specification Language. Robotics and Automation Letters, 8 (2), 688-695.
4. Сербан В. (2023). Типізація форматів централізованих інформаційних платформ для координування СНДР. Матеріали студентської наукової конференції УАД, С.133.

ЕКОЛОГІЧНА ДИПЛОМАТІЯ У ВИРІШЕННІ НАГАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ СУЧАСНОСТІ

Сергієнко Тетяна¹, Гордієнко Анастасія²

¹*кандидат політичних наук, доцент кафедри міжнародних відносин та соціально-гуманітарних дисциплін, Sergienko7921@gmail.com*

²*здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 291 «Міжнародні відносини, суспільні комунікації та регіональні студії»
Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ*

Реалії сьогодення свідчать, що проблеми екологічної безпеки набувають неабиякого значення. Так, на території України триває жорстока війна російської федерації проти України, яка забирає тисячі мирних життів і руйнує все на своєму шляху. В результаті бойові дії руйнують природні екосистеми та нищать умови для повноцінного життя тварин як в дикій природі, так і в спеціалізованих місцях. Війна впливає на кожний компонент довкілля – тваринний і рослинний світ, воду, повітря, ґрунт [1, с. 303]. Будь-яка війна несе величезні екологічні загрози для населення, але бойові дії в Україні призводять до особливо катастрофічних наслідків для навколишнього середовища. Наслідки цього негативного впливу будуть довгостроковими та матимуть не лише локальний, а й глобальний характер. Заподіяна довкіллю шкода є частиною світових екологічних проблем і неминуче впливає на глобальний стан справ. Тож, дане питання є невід’ємними складовими політичного порядку денного чи не кожної держави світу та багатьох міжнародних об’єднань.

На жаль, в світі не існує інституції для судового переслідування військових злочинів проти довкілля, тому важливо визнати життєво важливу роль урядів та міжнародного співробітництва у вирішенні даного питання. Уряди відіграють важливу роль у створенні та впровадженні політики, яка пропонує стимули для сталих практик і перешкоджає діяльності, що завдає шкоди довкіллю. Така політика може включати надання податкових пільг для проектів з відновлюваної енергетики, впровадження нормативних актів, що стосуються управління відходами та викидами, а також сприяння розвитку сталої транспортної інфраструктури. Крім того, вирішення глобальних екологічних проблем, вимагає міжнародної співпраці, що в свою чергу потребує інтегрованої дипломатичної діяльності щодо генерування нового рівня представлення та захисту еколого-економічних інтересів країн та інших суб’єктів міжнародної взаємодії, орієнтованих на прогресивні механізми трансформації глобальних викликів в якісно нові можливості збалансованого розвитку й екологічної безпеки суспільства.

Отже, з урахуванням вищезазначеного особливого значення набуває екологічна дипломатія, як галузь, яка визнає взаємозалежність довкілля та міжнародних відносин. Вона передбачає використання дипломатичних інструментів і переговорів для вирішення екологічних проблем, сприяння сталому розвитку та зміцнення співпраці між країнами. Взаємопов'язаність довкілля та міжнародних відносин вимагає нового підходу до вирішення глобальних екологічних викликів. Екологічна дипломатія слугує основою для налагодження співпраці та переговорів між країнами з метою захисту довкілля, сприяння сталому розвитку та колективного подолання екологічних загроз.

Питання які сьогодні актуалізуються з урахування глобальних проблем з якими стикається сучасне суспільство, є важливими для міжнародної спільноти, оскільки екологічна міграція, прикордонні суперечки та порушення торговельних відносин є критичними факторами, які можуть створити напруженість між країнами та поставити під загрозу глобальну безпеку. Незважаючи на ці виклики, міжнародні актори можуть знайти інноваційні рішення для вирішення цієї проблеми, усвідомлюючи взаємопов'язаність екологічних викликів. Мета полягає у створенні сталого майбутнього, яке працюватиме для всіх.

Особливу роль у захисті довкілля відіграють міжнародні організації. Так, наприклад, Організація Об'єднаних Націй має спеціалізовані установи, такі як Програма ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) та Програма розвитку ООН (ПРООН), які сприяють глобальній співпраці з екологічних питань [2, с. 107]. Ці організації створюють платформу для екологічної політики та рамок, а також підтримують міжнародні переговори. Завдяки їхнім зусиллям з'явилися різні міжнародні екологічні угоди, включаючи Паризьку угоду та Конвенцію про біологічне різноманіття. Було досягнуто певного прогресу, але, на жаль, все ще існує багато викликів щодо ефективної імплементації та дотримання цих угод. Тому надзвичайно важливо, щоб міжнародні організації сприяли співпраці, полегшували передачу технологій та ініціювали програми з розбудови потенціалу, які посилюють екологічне управління як на глобальному, так і на місцевому рівнях.

Отже, вирішальну роль у подоланні екологічної кризи відіграє дипломатична взаємодія. Наприклад, кліматичні угоди, такі як Паризька угода, є результатом спільних зусиль країн, спрямованих на пом'якшення наслідків зміни клімату. Такі угоди вимагають переговорів, співпраці та дипломатії між країнами для встановлення та дотримання взаємних зобов'язань та цілей. Крім того, екологічна дипломатія проявляється у програмах, спрямованих на транскордонну охорону природи, спільних дослідницьких проектах та обміні найкращими практиками. Використовуючи екологічну дипломатію, країни можуть

сприяти зміцненню дипломатичних відносин, подоланню культурних розривів і взаєморозумінню через спільні екологічні цінності.

Підводячи підсумки даного дослідження зазначимо, що нагальна екологічна безпека вимагає особливої уваги, оскільки вона становить значну загрозу для добробуту нинішнього та майбутніх поколінь. Ця безпека, що складається з таких викликів, як зміна клімату, злочини проти довкілля, втрата біорізноманіття та виснаження ресурсів, повинна вийти за рамки наукової концепції чи екологічної проблеми. Безпека та засоби до існування людей залежать від чистого та здорового довкілля. Тому вкрай важливо захищати екосистеми під час збройних конфліктів, а також у мирний час. Екологічна ж дипломатія пропонує багатообіцяючий шлях до глобального екологічного співробітництва та сталого розвитку. Визнаючи взаємопов'язаність екологічних питань, сприяючи діалогу та співпраці, цей підхід може допомогти подолати бар'єри та вирішити нагальні проблеми. Уряди, міжнародні організації, бізнес та громадянське суспільство повинні об'єднатися, щоб прийняти принципи екологічної дипломатії та працювати задля більш сталого та стійкого майбутнього для нашої планети. Завдяки колективним діям та співпраці ми можемо захистити наше довкілля, зберегти нашу природну спадщину та забезпечити процвітаюче майбутнє для наступних поколінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Сергієнко Т.І., Авдєєва А.О. Гібридні загрози та особливості війни нового типу. *Управління та адміністрування в умовах протидії гібридним загрозам національній безпеці: Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 7 грудня 2021 року)*. 2021 К.: ДУІТ, ХНУРЕ.

2. Сергієнко Т.І., Бабарикіна Н.А. Міжнародні організації та їх роль у вирішенні глобальних проблем щодо врегулювання політичних конфліктів. *HUMANITIES STUDIES: збірник наукових праць* / гол. ред. В. Г. Воронкова. Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика». 2021.

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ В УКРАЇНІ: ПРИХОВАНА КРИЗА

*Соломко Н.О., Калініченко А.О., Олешко М.І.,
1,3 спеціаліст вищої категорії, викладач-методист,
2 спеціаліст вищої категорії, старший викладач,
1,2,3 ВСП «Ніжинський фаховий коледж НУБіП України»
Solomko_natalia@ukr.net*

Анотація. Ця стаття розглядає приховані аспекти екологічної кризи, спричиненої триваючим військовим конфліктом в Україні. Забруднення ґрунтів та водойм, втрата біорізноманіття, екологічні аварії та загроза радіацією - усі ці фактори розглядаються як серйозні виклики для природних екосистем та здоров'я мешканців. [1] Автор підкреслює необхідність негайних заходів для мінімізації подальших екологічних пошкоджень та відновлення сталості природних ресурсів, акцентуючи на важливості міжнародної співпраці та участі організацій, що займаються охороною природи.

Abstract. This article examines the hidden aspects of the environmental crisis caused by the ongoing military conflict in Ukraine. Pollution of soils and water bodies, loss of biodiversity, ecological accidents and the threat of radiation - all these factors are considered as serious challenges for natural ecosystems and the health of residents. [1] The author emphasizes the need for immediate measures to minimize further environmental damage and restore the sustainability of natural resources, emphasizing the importance of international cooperation and the participation of organizations engaged in nature protection.

Ключові слова. Військовий конфлікт, забруднення ґрунтів, водойм, втрата біорізноманіття, екологічні аварії, викиди токсичних речовин, радіаційна загроза, стійкість екосистем.

Keywords. Military conflict, pollution of soils, water bodies, loss of biodiversity, ecological accidents, emissions of toxic substances, radiation threat, sustainability of ecosystems.

Постановка проблеми. Військові дії, які розпочалися на Донбасі з травня 2014 року, посилили екологічну небезпеку й без того депресивного регіону. Наразі тут спостерігаються руйнування очисних споруд, затоплення шахт, загроза розгерметизації газонафто-аміакопроводів, хімічне та радіаційне забруднення водних ресурсів, забруднення повітря та ґрунтів, знищення ландшафтів, рослинності, родючого шару ґрунтів. [2] Війна, яка триває на території України, не тільки призводить до людської трагедії та соціального розшарування, але також залишає невидимий слід на природі та екосистемах країни. Екологічні наслідки війни, часто приховані під вагою військових подій та гуманітарної кризи, стають тихою загрозою для навколишнього середовища та здоров'я мешканців. Не виключено, що війна на

Сході України ведеться не тільки задля руйнування економічного, соціального і екологічного балансу, а й за природні ресурси

На тлі продовжуючогося військового конфлікту в Україні, виникає серйозна загроза екологічній стійкості та здоров'ю природних екосистем та людей. Екологічні наслідки війни, виявлені та невиявлені, створюють новий вимір вже існуючих гуманітарних проблем та ставлять під загрозу життя та здоров'я місцевого населення, а також стійкість навколишнього середовища.

Аналіз досліджень та публікацій. Дослідження в даній сфері проводить Міжнародна благодійна організація "Екологія – Право – Людина", Східноукраїнський екологічний інститут. Даному питанню присвячені праці Міщенко Л.В., Ференець О.П., Кравченко О.В., Войціховської А.С., Личенко І.О., Тимочко Т.В. Дослідження та праці мають вагомe значення для розкриття проблеми впливу військових дій на довкілля на Сході України, екологічної безпеки окупованих територій, висвітлюють можливі шляхи подолання наслідків військової діяльності. [2]

Можна визначити ключові напрямки досліджень та важливі теми, які можуть стосуватися екологічних наслідків війни в Україні дослідження можуть:

1. вивчати характер та масштаб забруднення ґрунтів, водойм, повітря внаслідок військових дій, пожеж та інших екологічно шкідливих факторів;
2. досліджувати втрату рослин і тварин, вимирання видів та зміни в структурі природних екосистем в результаті військових конфліктів.
3. проводити аналіз можливості викидів токсичних речовин та радіаційних матеріалів, їх вплив на здоров'я та середовище.
4. аналізувати вплив екологічних криз на здоров'я та якість життя мешканців, а також гуманітарні виклики, пов'язані із забрудненням та втратою доступу до природних ресурсів. [3]

Багато організацій, таких як наукові інститути, екологічні групи та гуманітарні організації, можуть бути джерелом актуальної інформації та досліджень з даної теми.

Формулювання цілей статті: Оцінити ступінь та розподіл забруднення ґрунтів та водойм внаслідок військового конфлікту в Україні, ідентифікувати основні хімічні та токсичні забруднювачі, а також визначити їх потенційний вплив на екосистеми та здоров'я населення.

1. Аналізувати вплив війни на біорізноманіття регіону, визначити втрати в рослинності та тваринному світі, ідентифікувати види, що зазнали найбільшого тиску, та з'ясувати можливі шляхи відновлення біорізноманіття.
2. Вивчити можливість та ризики екологічних аварій, спричинених військовими діями, і провести оцінку радіаційної загрози для навколишнього середовища та здоров'я населення.

3. Дослідити взаємозв'язок між екологічними наслідками війни та гуманітарними аспектами, зокрема вплив на здоров'я мешканців, які живуть в зоні конфлікту.

4. Визначити можливості та стратегії відновлення екосистем, а також розглянути можливості впровадження сталого природокористування для забезпечення стійкого розвитку регіону після завершення конфлікту. [3]

Ці цілі спрямовані на глибоке розуміння та систематичний аналіз екологічних наслідків військового конфлікту в Україні, щоб надати підґрунтя для розробки ефективних стратегій відновлення та збереження природного середовища.

Виклад основного матеріалу. Російська збройна агресія проти України, яка розпочалась 24 лютого 2022 р., завдає значної шкоди не лише економіці та культурній спадщині, а й довкіллю нашої країни, а численні випадки цілеспрямованого знищення природних ресурсів та інфраструктурних об'єктів мають риси екоциду проти українського народу. Військові конфлікти завжди залишають глибокий слід на екосистемах та навколишньому середовищі, і випадок України не є винятком. Останні роки війни на сході країни призвели до серйозних екологічних проблем, які мають далекосяжні наслідки для природи та здоров'я людей. [4] В результаті пошкодження інфраструктури України виникла низка загроз і викликів, серед яких: аварійне забруднення річок, які є джерелами води для промислових та комунальних підприємств і населення; локальне забруднення підземних і поверхневих вод внаслідок масштабних розливів нафтопродуктів із підірваних резервуарів, від знищеної техніки та інших бойових дій. Також суттєво зростає вірогідність руйнування шламосховищ, сміттєзвалищ, що загрожує забрудненням водойм та надзвичайними ситуаціями в регіонах. Варто вказати і на руйнування унаслідок обстрілів інфраструктури портів вздовж узбережжя Чорного та Азовського морів, що призводить до забруднення вод і поширення токсинів у море. Розглянемо найважливіші екологічні наслідки.

Забруднення ґрунтів та води: Однією з найбільш очевидних проблем є забруднення ґрунтів та водойм. Внаслідок військових дій та пересувань великих військових технік навколишнє середовище стає жертвою викидів пального, мастил, хімічних речовин та інших токсичних сполук. Це призводить до забруднення ґрунту, який використовується для сільськогосподарських потреб, та водойм, які є джерелами питної води.

Військовий конфлікт в Україні, який триває вже кілька років, призвів до серйозних наслідків для навколишнього середовища. Однією з ключових проблем, що вимагає невідкладної уваги та об'єктивного наукового аналізу, є забруднення ґрунтів та водойм на зоні конфлікту. Ця стаття спробує оцінити ступінь та розподіл забруднення, а також висвітлити можливі наслідки для екосистем та здоров'я мешканців. [5] Внаслідок військових операцій та інтенсивного використання техніки, наявність токсичних сполук у ґрунті може досягти

критичних рівнів. Аналіз зразків ґрунту в різних районах зони конфлікту дозволить встановити основні джерела забруднення та оцінити ступінь токсичності.

Водойми в зоні конфлікту, будь то річки, озера чи ставки, стають вразливими перед забрудненням від хімічних речовин, пального та інших токсичних викидів. Оцінка якості води та вивчення її впливу на ґрунтові та водні екосистеми буде ключовим етапом дослідження. Ідентифікація та аналіз хімічних речовин, що потрапляють у ґрунт та водойми, допоможе встановити відповідальність за забруднення. Особлива увага буде приділена хімічним речовинам, які можуть мати довгостроковий негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я. [5]

Аналіз карт забруднення, створених на основі досліджень та вимірювань, дозволить визначити масштаби проблеми та розподіл забруднення в різних регіонах зони конфлікту. Це надасть можливість розробити ефективні заходи для мінімізації подальших пошкоджень.

На основі проведеного аналізу буде надано висновки щодо ступеня забруднення ґрунтів та водойм внаслідок військового конфлікту в Україні. Доповнено цим будуть конкретні рекомендації для влади, організацій та громадськості щодо здоров'я навколишнього середовища та його подальшого відновлення.

Втрата біорізноманіття: Війна може впливати на біорізноманіття регіону через знищення природних місць існування рослин і тварин, ставлячи під загрозу різноманітність природних видів і екосистем. Збройні конфлікти можуть спричиняти знищення природних заповідників, лісів та інших екосистем, що призводить до зменшення чисельності та вимирання видів. Аналіз цього впливу виявляється ключовим для розуміння наслідків конфлікту на природне середовище та для розробки стратегій відновлення біорізноманіття. [6]

Воєнні дії призводять до знищення природних місць існування рослин і тварин. Руйнування лісів, природних заповідників і місць збереження біорізноманіття може відбуватися як безпосередньо під час боїв, так і через неконтрольовані вибухи та інші воєнні події. Війна може призвести до вимирання багатьох видів рослин і тварин через знищення їх середовища, переривання екосистем та непрямий вплив воєнних операцій. Це створює загрозу втрати генофонду та зменшення біорізноманіття.

Військовий конфлікт може призвести до значних змін у популяціях різних видів та змін в екосистемах. Пожежі, вибухи та інші деструктивні воєнні наслідки можуть змінити біологічні ритми та взаємодії в екосистемах. Ендемічні види, які обмежені територією, стають особливо вразливими під час військових дій. Знищення їхніх природних середовищ та руйнування унікальних біотопів загрожує втратою цих видів назавжди. [6]

Великі масштаби руйнування і змін в природних ландшафтах під час війни можуть впливати на екологічні умови та структуру природних екосистем, призводячи до

непередбачуваних наслідків. Природоохоронні зони та заповідники, що зазнають впливу війни, стають непередбачуваною жертвою. Знищення та деградація цих територій має серйозний вплив на збереження біорізноманіття.

Вплив війни на біорізноманіття є серйозною проблемою, яка вимагає уважного аналізу та невідкладних заходів для збереження природної різноманітності. Лише ретельний аналіз та солідні стратегії збереження можуть забезпечити відновлення природних екосистем та збереження унікального біорізноманіття регіону після завершення конфлікту.

Екологічні аварії: Важливо враховувати також можливість виникнення екологічних аварій, зокрема, якщо воюючі сторони використовують хімічні та радіологічні засоби. Це може призвести до викидів отруйних речовин та радіації, що має катастрофічний вплив на здоров'я людей та екосистему. Військові конфлікти створюють не лише людські та соціальні кризи, але і серйозні загрози для навколишнього середовища. Дослідження можливостей та ризиків екологічних аварій, породжених військовими діями в Україні, є критично важливим для розуміння обсягів забруднення та визначення можливих шляхів подолання екологічних криз. [7]

Воєнні конфлікти можуть включати використання хімічних та радіологічних засобів, що створює потенційну загрозу екологічним аваріям. Дослідження повинно оцінити можливість викидів токсичних речовин та радіації та їхній вплив на навколишнє середовище. Водні ресурси, які часто використовуються для водопостачання та сільськогосподарського обробітку, можуть стати об'єктом забруднення внаслідок викидів від військових дій. Вивчення ризиків забруднення водойм та річок є необхідним для визначення наслідків для екосистем та забезпечення безпеки водопостачання.

Воєнні конфлікти спричиняють численні пожежі та руйнування, що можуть викликати великі аварії та забруднення повітря токсичними речовинами, включаючи пальне та інші хімікати. В районах військових дій залишаються нерозірвані боєприпаси, які становлять потенційну небезпеку для довкілля. Враховувати взаємодію військових дій з природними резерватами та природоохоронними зонами. Збереження цих територій важливе для збереження біорізноманіття. [6]

Оцінка радіаційної загрози. Військові конфлікти, особливо ті, що включають використання радіоактивних матеріалів, створюють значні загрози для оточуючого середовища та здоров'я населення. Проведемо оцінку радіаційної загрози в контексті війни в Україні.

Визначення видів радіаційної загрози, таких як іонізуюча радіація від радіоактивних речовин, радіаційний опад, альфа, бета та гамма-випромінювання. Розгляд можливих шляхів впливу на навколишнє середовище та людей. Визначення рівнів радіації в зоні конфлікту та

його навколишніх територіях. Вимірювання радіаційної активності в ґрунтах, водоймах, повітрі та продуктах харчування для оцінки розподілу радіації. Аналіз можливих шляхів впливу радіації на населення, включаючи вдихання, споживання забруднених продуктів, та директивну експозицію від радіоактивного опадів. [7]

Вивчення наслідків для природних екосистем, включаючи радіаційні впливи на рослини, тварин та мікроорганізми, а також можливість передачі радіоактивних речовин по ланцюгу харчування. Аналіз ризиків забруднення водойм та ґрунтів радіоактивними речовинами, зокрема внаслідок падіння опадів та викидів радіоактивних матеріалів в навколишнє середовище. Дослідження сталості радіоактивних матеріалів у природних умовах та їхніх можливих пересувань в географічному вимірі. Вивчення можливого впливу радіаційної загрози на здоров'я населення, включаючи ризики виникнення онкологічних захворювань, генетичних відхилень та інших хвороб. Розробка стратегій для зменшення ризиків та мінімізації впливу радіаційної загрози на оточуюче середовище та населення.

Загроза клімату: Великі вибухи, пожежі та інші військові дії можуть також впливати на клімат. Великі викиди парникових газів та частки, які потрапляють в атмосферу, можуть призвести до змін клімату та глобального потепління. Військові дії, зокрема вибухи та пожежі, призводять до значних викидів токсичних речовин у повітря. Це може включати сажу, діоксиди азоту, токсичні хімічні речовини та інші забруднюючі речовини. Вони можуть спричинити масштабні лісові пожежі та руйнування лісових екосистем. Це може призвести до значного вивільнення вуглекислого газу та сприяти збільшенню парникових газів у атмосфері.

Руйнування інфраструктури, таке як дороги, мости та будівлі, може викликати неефективне вивезення та утилізацію військових залишків, призводячи до підвищення викидів забруднюючих речовин. Військові конфлікти можуть призвести до значних змін у використанні земель, включаючи зруйнування сільськогосподарських угідь та вплив на природні біотопи. Використання ядерної зброї може викликати ядерні вибухи та утворення радіоактивного опадів, що має довгострокові наслідки для клімату та екології. Великі вибухи можуть викликати викиди газів, включаючи вуглекислий газ та інші парникові гази, що може призвести до змін клімату. [6]

Зміна використання земель під час війни може призвести до втрати ландшафтів та погіршення стану ґрунтів. Крім прямих фізичних наслідків, війни можуть викликати психологічні ефекти, що сприяють погіршенню ставлення до збереження природи та екологічних проблем. Війни породжують не лише негайні наслідки для людства, але й серйозні загрози для клімату та екосистем. Розуміння цих впливів дозволить розробити стратегії для зменшення негативних наслідків та врахування екологічних аспектів під час розгляду можливостей вирішення конфліктів

Гуманітарні аспекти: Важливо враховувати, що екологічна криза поглиблює гуманітарну кризу, оскільки забруднене середовище стає додатковим фактором загрози здоров'ю населення та погіршує умови для гуманітарної допомоги. Військові конфлікти спричиняють великі гуманітарні кризи, які мають негайний вплив на життя мільйонів людей. Розглянемо гуманітарні аспекти під час війни, включаючи виклики та необхідність гуманітарної допомоги. [8]

Війна часто супроводжується масовими порушеннями прав людини, такими як насильство, голод, згвалтування, примусові переміщення та інші форми фізичного та психологічного насильства. Великі потоки біженців та внутрішньо переміщених осіб створюють гострі гуманітарні кризи, зокрема у сферах житла, харчування, медицини та освіти. Умови війни часто обмежують доступ до гуманітарної допомоги для потребуючих населених пунктів через безпекові обмеження, блокади та інші виклики. Зруйнованість медичної інфраструктури та перешкоди в наданні медичної допомоги призводять до великої кількості поранених та погіршення стану здоров'я населення. Війна може призвести до перерв у постачанні харчів, що веде до голоду та недоїдання, особливо серед дітей та вразливих груп населення. [9]

Руйнування інфраструктури, такої як електромережі, водопостачання та системи каналізації, призводить до втрати основних життєвих зручностей. Війна залишає психологічні наслідки, такі як травми, стрес та посттравматичний стресовий розлад серед населення. Війна часто перериває процес навчання, призводячи до втрати освітнього потенціалу та обмежуючи доступ до освіти. Діти, жінки, літні люди та інші вразливі групи стають особливою мішенню для гуманітарної допомоги та захисту. [7]. Гуманітарні організації грають ключову роль у веденні допомоги, забезпеченні медичного обслуговування, наданні харчів та здійсненні інших заходів для полегшення гуманітарної кризи. Гуманітарні аспекти під час війни вимагають негайної уваги та координації з боку міжнародної спільноти. Забезпечення безпеки, медичної допомоги, доступу до харчів та освіти є ключовими для полегшення страждань цивільного населення під час конфліктів.

Висновки: Екологічні наслідки війни в Україні є серйозними та тривожними. Вони потребують не тільки негайних заходів для зменшення подальших пошкоджень, але і систематичного підходу до відновлення та охорони навколишнього середовища. Міжнародна співпраця та участь організацій, що займаються охороною природи, стають критичними для збереження екосистем та забезпечення безпеки здоров'я майбутніх поколінь. Це дослідження дозволить глибше зрозуміти радіаційні ризики, що виникають внаслідок війни в Україні, та розробити стратегії для ефективного управління цією серйозною проблемою з метою збереження здоров'я населення та природного середовища.

Екологічні наслідки війни в Україні є важливим аспектом, який вимагає уваги та негайних заходів. Забезпечення відновлення природи, контролю забруднення та врегулювання екологічних криз стануть визначальними у завданні відновлення стабільності та забезпечення майбутнього екологічного благополуччя регіону.

Ця стаття покликана внести світло в темні кути екологічних викликів, які виникають внаслідок військових конфліктів, та вказати на шляхи подальшого дослідження та вирішення цієї проблеми. Відтак важливо вже сьогодні подбати про ефективну систему моніторингу стану навколишнього природного середовища. Державним органам влади слід зафіксувати реальний обсяг завданої шкоди та залучити міжнародну спільноту для доведення факту екоциду в Україні. Все це буде вкрай необхідним для справи відшкодування збитків довкіллю за рахунок країни-агресора.

Список використаних джерел

1. Активісти підраховали збитки від знищення екології на Донбасі [Електронний ресурс]. – Режим доступу:https://humanrights.org.ua/material/aktivisti_pidrahuvali_zbitki_vid_znishhennja_jeologiji_na_donbasi
2. Війна в Україні залишає довгий слід забруднень, хвороб та зруйнованої промисловості [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.climateinfo.org.ua/content/viina-v-ukrajni-zalishae-dovgii-slid-zabrudnen-khvorob-ta-zruinovanoj-promislovosti>
3. Війна і довкілля: заповідники в зоні АТО [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://life.pravda.com.ua/society/2015/03/7/190398/>
4. Воєнні дії на сході України — цивілізаційні виклики людству. / Львів: ЕПЛ, 2015. — 136 с.
5. Донбас на порозі екологічної катастрофи [Електронний ресурс]. – Режим доступу:http://24tv.ua/donbas_na_porozi_ekologichnoyi_katastrofi_n530959
6. Кравченко О. та ін. Дослідження впливу військових дій на довкілля на Сході України / О. Кравченко, О. Василюк, А. Войціховська, К. Норенко // Філософія. – 2015. – №2 (134), спецвипуск. – С. 118–123.
7. Лісова Н. О. Військова справа та природокористування / Н. О. Лісова // Природокористування. Навчальний посібник / Н. О. Лісова. – Тернопіль: редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2015. – Розд.9. – С. 221–242.
8. Півтора роки Україна ігнорує екологічні наслідки війни [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://epl.org.ua/announces/pivtora-roky-ukraina-ihnoruie-ekolohichni-naslidky-viiny-2/>
9. Шевчук В. Я. Екологізація енергетики : навч. посіб. / В. Я. Шевчук та ін. – К.: Вища освіта, 2002. – 111 с.

ПОПУЛЯЦІЇ *HERACLEUM SOSNOWSKYI* НА ТЕРИТОРІЇ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Станішевська Софія, здобувач вищої освіти ступеня «бакалавр»
спеціальності «101 Екологія»
Житомирський державний університет імені Івана Франка
sstanishevskay7@gmail.com*

За останні десятиліття у світі посилюється негативний вплив чужорідних видів рослин на навколишнє середовище внаслідок трансформації людиною природних екосистем, зокрема зарегулювання водойм, масштабної вирубки лісів, рекреаційного навантаження, штучного осушення та затоплення територій, а також зміна клімату. Це питання мало великого значення, оскільки вторгнення чужорідних видів рослин завдає непоправної шкоди існуванню аборигенних видів і нормальному функціонуванню екосистем.

Боротьбу з найнебезпечнішими чужорідними видами рослин, за даними Глобальної програми інвазивних видів (GISP), обходиться людству в 1,4 трильйона доларів щорічно. Сучасна світова практика вважає проблему біологічних інвазій однією з найбільших загроз біотичному різноманіттю.

Метою дослідження є оцінка можливості спонтанного розповсюдження гігантських борщівників у вторинному ареалі, адаптації виду до нових умов середовища, які сприяють контролю експансії цих видів і зменшують загрозу міським екосистемам і здоров'ю населення.

Досліджено поширення *Heracleum sosnowskyi* на прикладі Київської агломерації (17 популяцій та чотири локалітети (стоянки) *H. Sosnowskyi*). Виявлено його поширення в лісових, лучних, річкових і рудеральних рослинних угрупованнях. Відмічено, що адвентний вид повністю адаптувався до умов середовища та має різницю за екологічними показниками Lc2 і Tm1. *Heracleum sosnowskyi* Manden., або борщівник Сосновського (родина Аріасеае). Успішна інвазія *H. sosnowskyi* відбулася головним чином завдяки сприятливим ґрунтово-кліматичним умовам у регіоні інвазії, його стійкості до хвороб рослин і комах, його ранньому весняному росту та високій насіннєвій продуктивності. Що стосується насіннєвої продукції, *H. sosnowskyi* продукує 35 000 - 40 000 насінин/м², 98,2% з яких припадає на верхній шар ґрунту (0 - 5 см), з незначною кількістю у глибших шарах 6 - 15 см. Насіння багате на ефірні олії, локалізовані в масляних каналах і викидаються в навколишнє середовище. Плоди складаються з двох крилатих мерикарпіїв, які попарно з'єднані карпофором і містять одну насінину. Тут цілі мерикарпії називаються «плодами» для спрощення термінології.

Для ідентифікації цих видів використовували морфометричні ознаки (форму плоду). Протягом вегетаційних періодів 2019–2020 рр. польові дослідження популяцій борщівника гігантського проводили маршрутним методом зі складання повних флористичних списків.

Переліки рослинних угруповань за участю цих двох видів складено з урахуванням таксономічних зведень.

Польові дослідження передбачили встановлення флористичного складу угруповань гігантських борщівників шляхом реалізації геоботанічного опису з використанням методів (Westhoff and Maarel, 1978) з урахуванням щільності популяції інвазійних видів. Для аналізу флористичного складу та умов місцезростання двох видів *Heracleum* у Київській агломерації було використано 34 фітосоціологічних ревел за методом Браун-АБланке (Braun-Blanquet, 1964). Вищі синтаксономічні одиниці наведено відповідно до останнього видання «Рослинність Європи...».

Розмір пробної ділянки коливався від 100 до 8000 м² і залежав від чисельності особин популяції та однорідності рослинного угруповання. Розраховано чисельність особин борщівника гігантського в прегенеративному та генеративному періодах. Для складання карт ареалів популяцій та обробки результатів використовувалися комп'ютерні технології SAS Plane Portable 14 Final, Coral Draw 15. Географічні координати просторового розташування кожної популяції були визначені за допомогою карти GPS 76CSx. На основі детальної класифікації виділено три типи досліджуваних популяцій: інвазійний тип – рослини зустрічаються у вигляді проростків, молодих і вегетуючих особин і не завершують повного циклу розвитку; нормальний тип – рослини знаходяться в оптимальних умовах і мають високий відсоток генеративних особин; регресивний тип – рослини цвітуть, плодоносять і не відновлюються генеративно .

Оцінку значень комплексного показника (КІВ) для кожної популяції борщівника гігантського проводили шляхом обробки геоботанічного опису згідно правил.

Агломерація Києва має загальну площу близько 847 кв. км, її зелена зона складає приблизно 49133,52 га, або 58,80% від усієї території міста. Біотичне різноманіття міста Києва здебільшого залежить від фізико-географічного положення та геоморфологічної будови території, яка входить до двох ландшафтних зон: зони мішаних лісів або зони Полісся та лісостепу. Урбоекосистеми Києва складають різноманітні біотопи, де переважають фрагменти листяних, хвойних і змішаних лісів, луки, гідротопи, сільськогосподарські, селітебні, техногенні екотопи та інші.

У більшості біотопів ізоляція між популяціями гігантських борщівників відсутня. Використовували медіанні значення десяти екологічних шкал: тепловий клімат (Тm), континентальний клімат (Кп), вологість (Om), кріоклімат (Сr), а також для ґрунтів – вологість ґрунту (Нd), вміст карбонатів у ґрунті (Tr), вміст азоту (Nt), кислотність (Rc), мінливість затухання (Fh) і освітлення в співтоваристві (Lc). Числові значення комплексних показників

(наприклад, освітлення Lc1 і Lc2) означали екологічні шкали нижчих і вищих значень для кожного виду окремо.

Різницю між популяціями в медіані CIV оцінювали за допомогою тесту Краскела-Уолліса та подальшого U-тесту Манна-Уїтні для парних порівнянь. Обидва статистичні тести були виконані в R 4.05 (R Core Team, 2020). Для досліджуваних видів був використаний аналіз головних компонентів (PCA), для розробки робочого процесу аналізу застосували методологію, описану Radoslaw Puchalka зі співавторами.

В межах біотопів Київської агломерації виявлено 17 популяцій та чотири локалітети борщівника гігантського, які входять до складу лісових, лучних та річкових фрагментів (рис. 1). Загальна площа популяцій становила 2186 га.

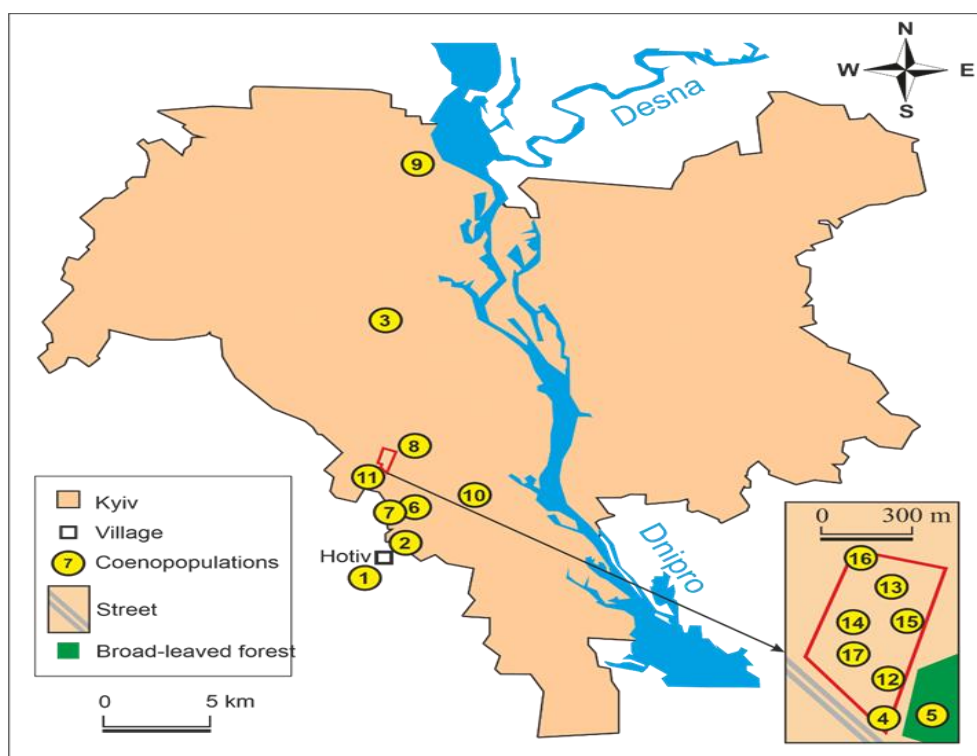


Рис. 1. Схематична карта ареалів популяцій гігантського борщівника в Києві
Джерело: (зроблена в QGIS з Natural Earth). [Любов Губар, Сергій Конякін. Популяції *Heracleum sosnowskyi* та *H. mantegazzianum* (Apiaceae) у Києві (Україна) 218 стор. <https://ife.sk/wp-content/uploads/2020/09/foecol-2021-0010-1.pdf>]

Чисельність борщівників гігантських становила 4495 особин, їх онтогенетична стадія була переважно прегенеративною – 3552 особини та генеративною – 943. У таблиці 1 наведено онтогенетичні та просторові характеристики досліджуваних популяцій протягом 2019 – 2020 рр. Встановлено, що 11 популяцій належать до нормального типу динаміки (1 – 3; 6 – 13, 15 – 17), одна – до інвазійного (14), а дві – до регресивного (4 – 5). Найбільша кількість видів у угрупованнях за участю борщівників гігантських представлена в популяціях 10, 15, 1, 7, 9. Кількість генеративних особин становила вище (популяції 3, 4, 5) при зміні ґрунтово-

рослинного покриву або на місці рубки під пологом лісу. Також у таблиці 1 на основі геоботанічних описів за Браун-Бланке визначено стратифікацію популяції, проєктивне покриття виду, абсолютну щільність борщівників гігантських на 1 м² та їх онтогенетичну структуру.

Таблиця 1.

Онтогенетичні та просторові характеристики популяцій борщівників гігантських

			(%)	(%)	per 1 m ²			population
1	<i>H. sosnowskyi</i>	2	20	62.3	3	130	203	N
2	<i>H. sosnowskyi</i>	2	11	70.3	1	8	15	N
3	<i>H. mantegazzianum</i>	3	22	73.2	9	168	113	N
4	<i>H. sosnowskyi</i>	2	45	66.0	2	186	23	R
5	<i>H. mantegazzianum</i>	3	5	57.8	1	65	12	R
6	<i>H. mantegazzianum</i>	2	25	60.7	1	53	29	N
7	<i>H. sosnowskyi</i>	2	30	64.3	4	281	47	N
8	<i>H. mantegazzianum</i>	1	50	72.9	6	268	7	N
9	<i>H. mantegazzianum</i>	2	45	58.7	1	49	17	N
10	<i>H. sosnowskyi</i>	2	20	66.6	2	96	10	N
11	<i>H. sosnowskyi</i>	2	25	88.8	5	484	14	N
12	<i>H. sosnowskyi</i>	1	20	82.2	5	1,090	25	N
13	<i>H. mantegazzianum</i>	2	23	60.8	3	91	26	N
14	<i>H. sosnowskyi</i>	2	18	58.8	1	13	–	FI
15	<i>H. sosnowskyi</i>	2	23	72.0	3	415	279	N
16	<i>H. sosnowskyi</i>	2	20	71.4	1	20	13	N
17	<i>H. sosnowskyi</i>	2	20	73.9	2	121	97	N

Джерело: [Любов Губар, Сергій Конякін. Популяції *Heracleum sosnowskyi* та *H. mantegazzianum* (Apiaceae) у Києві (Україна) 219 стор. <https://ife.sk/wp-content/uploads/2020/09/foecol-2021-0010-1.pdf>]

Борщівники гігантські входять до складу різних груп біотопів. Водні біотопи представлені заплавами струмка Віта та незарослими ділянками ставків (С2.1 – популяція 1, 2; С3.65 – популяція 12). У трав'янистих біотопах (Е2.61 – популяція 13; Е2.64 – популяція 8) виявлено поширення борщівника в штучно створених газонах, ксеромезофітних та мезоксерофітних штучних травостою. Найбільшими популяціями, відміченими в лісових біотопах (G11 – популяція 10, G1.C – популяції 3, 14; G1.C3 – популяція 5, G1.D – популяція 6), є прирічкові та галерейні ліси *Alnus Mill.*, *Populus L.*, *Salix L.*; штучні лісові насадження, насадження *Robinia L.* і фруктові сади. У напівприродних біотопах (I2.1 – популяція 4, I1.2 – популяція 7, I1.53 – популяції 12, 17). Їх виявлено в екосистемах садів і городніх ділянок, великих парків і перелогів з угрупованнями багаторічних рослин, бур'яни. Штучні біотопи (J1.3 – популяція 11, J4.1 – популяція 9; J6.1 – популяції 15, 16) охоплюють міську та приміську

забудову, маловикористані дороги, залізниці та інші ділянки з твердим покриттям, а також території з будівельним сміттям (Європейська інформаційна система природи (EUNIS)).

Отже, на території Київської міської агломерації спостерігається зростання борщівників гігантських у рослинних угрупованнях шести класів. Відмічено, що гігантські борщівники в популяціях Київської агломерації здатні скорочувати площі численних популяцій місцевих видів, особливо в лучних і лісових угрупованнях, і швидко накопичувати біомасу. За результатами CIV встановлено різницю в екологічних показниках Lc2 і Tm1 для досліджуваних популяцій. Аналіз PCA дифракції відносно Lc2 і Tm1 показує широку екологічну пластичність *H. mantegazzianum* і вузьку для *H. sosnowskyi*. Це свідчить про те, що ці адвентивні види повністю адаптувалися до нового середовища у вторинному ареалі. *H. Sosnowskyi* поводить себе як агресивний вид, який здатний проникати в нові рудеральні угруповання: Robinietaea, Artemisietea, Epilobietea. Встановлено, що на регулярно скошених площах спостерігалось збільшення кількості сходів, молоді та статевозрілих особин. Дані про інвазію борщівника гігантського можуть бути використані для моніторингу інвазійних видів у біотопах Києва, особливо в популяціях 4 – 5, 8, 12 – 17, які належать до рекреаційної зони природного заповідника біля Експоцентру України. Досліджувані види належать до інвазійних видів рослин України та характеризуються надзвичайно високим впливом на довкілля та високим інвазійним потенціалом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Багацька Т. С. Нові місцезнаходження заносних рослин *Artemisia argyi* Leveillie et Vaniot і *Heracleum sosnowskyi* Manden. Знахідки нових місцезнаходжень чужорідних рослин *Artemisia argyi* Leveillie et Vaniot та *Heracleum sosnowskyi* Manden. біля київських водойм]. Український ботанічний журнал, 65 (4): 535–543.
2. Дідух Я.П., 2011. Екологічні шкали для видів флори України та їх використання в синфітоіндикації. Київ: Фітосоціоцентр. 176 стор.
3. Дідух Я., Плюта П., Протопопова В., Єрмоленко В., Коротченко І., Каркуцієв Г., Бурда Р. Екофлора України. 1. Київ: Фітосоціоцентр. 284 стор.
4. Хом'як І., Демчук Н., Коцюба І., Ястребова Я. Еколого-ценотична характеристика популяції *Heracleum sosnowskyi* Manden на території Центрального Полісся / І. Хом'як, І. Коцюба, Я. Ястребова. Екологічні науки: Науково-практичний журнал, 24 (1): 126–129. <https://doi.org/10.32846/2306-9716-2019-1-24-2-25>.

**АГРОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНІСТЬ
БАГАТОРІЧНИХ ТРАВСУМІШОК
В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Степанченко Віталій¹, Люшняк Микола²,

¹*кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Stepanchenkov@i.ua*

²*кандидат сільськогосподарських наук, асистент*

^{1, 2}*Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»*

Постановка проблеми: Наведено результати агроекологічних досліджень багатокomпонентних травосумішок із застосування біопрепаратів ризоторфіну і емістиму С для підсилення процесу азотфіксації та підвищення урожайності бобово-злакового травостою, а також доцільність поєднання фосфорно-калійного удобрення з обробкою насіння бобових трав бактеріальним препаратом та біостимулятором росту рослин.

Ключові слова: бобово-злакові травосумішки, продуктивність зеленої маси, удобрення, ризоторфін, емістим С.

Формування цілей. При включенні в біологічний кругообіг побічної продукції рослинництва, сидератів важлива роль належить біотехнологіям. До таких належать біопрепарати, стимулятори росту, розчини хелатних сполук мікро- й макроелементів, що використовуються для оброблення насіння або в процесі вегетації рослин [3,6]. Одні з найдоступніших засобів підвищення врожайності сільськогосподарських культур – вітчизняні бактеріальні препарати, розроблені Інститутом сільськогосподарської мікробіології НААН (мікрогумін і поліміксобактерин). До складу поліміксобактерину входять бактерії, які продукують у зовнішнє середовище стимулятори росту рослин, вітаміни групи В, а також органічні кислоти, що є основним чинником розчинення важкодоступних мінеральних фосфорних сполук. Поєднання застосування мінеральних добрив та бактеріальних препаратів у рекомендованих дозах дозволяє підвищити урожайність сільськогосподарських культур на 13–35% порівняно з традиційними технологіями, поліпшити якість продукції та дасть змогу заощадити до 30–50% мінеральних добрив, вартість яких постійно зростає [2,5]. Застосування біопрепаратів для передпосівної бактеризації насіння супроводжується стабілізацією біоценотичних зв'язків в екосистемі, збереженням і відновленням родючості ґрунтів, покращенням екологічного стану довкілля, підвищенням урожайності сільськогосподарських культур та малими енергетичними затратами [1,4].

Виклад матеріалів досліджень. Дослідження проводили впродовж 2020–2022 рр. на дослідному полі ЗВО «Подільський державний університет». Ґрунт дослідного поля чорнозем вилугуваний глибокий малогумусний важко суглинистий, орний шар (0-30 см.) якого має такі агрохімічні показники: вміст гумусу – 4,3%; рН – 6,8; азоту, що легко гідролізується – 124 мг/кг ґрунту; рухомого фосфору – 86 мг/кг ґрунту; обмінного калію – 167 мг/кг ґрунту.

Обробку насіння люцерни посівної ризоторфіном та розчином регулятора росту рослин емістимом С проводили в день сівби.

Площа облікової ділянки – 25 м². Повторність досліду чотириразова, розміщення ділянок систематичне послідовне.

Сумісне використання ризоторфіну та емістиму С забезпечило приріст сухої маси 0,94 т/га, без внесення мінеральних добрив та 1,21 т/га на фоні Р₆₀К₆₀ або відповідно 11,8 та 14,0%. Найефективнішими ці технологічні заходи були в перші два роки використання травостоїв (табл. 1).

Таблиця 1

**Вихід сухої маси люцерно-стоколосової травосумішки
залежно від удобрення та інокуляції, т/га**

Травосумішка, норма висіву, млн. схожих насінин/га; удобрення; обробка насіння	2020 р.	2021 р.	2022 р.
Люцерна посівна, 6 + стоколос безостий, 2,3	9,48	7,47	6,89
Люцерна посівна, 6 + стоколос безостий, 2,3 + ризоторфін	10,56	7,71	7,05
Люцерна посівна, 6 + стоколос безостий, 2,3 + емістим С	10,01	7,79	7,05
Люцерна посівна, 6 + стоколос безостий, 2,3 + ризоторфін + емістим С	11,22	7,99	7,46
Люцерна посівна, 6 + стоколос безостий, 2,3 + Р ₆₀ К ₆₀	10,81	7,79	7,38
Люцерна посівна, 6 + стоколос безостий, 2,3 + Р ₆₀ К ₆₀ + ризоторфін	12,56	8,22	7,93
Люцерна посівна, 6 + стоколос безостий, 2,3 + Р ₆₀ К ₆₀ + емістим С	11,32	8,12	7,49
Люцерна посівна, 6 + стоколос безостий, 2,3 + Р ₆₀ К ₆₀ + ризоторфін + емістим С	12,80	8,44	8,38
НІР ₀₅ , ц/га	0,39	0,29	0,30

Джерело: таблиця складена на основі результатів власних наукових досліджень авторів

Використання інокуляції насіння люцерни посівної ризоторфіном забезпечувало приріст сухої маси 0,49 т/га, без внесення мінеральних добрив та 0,91 т/га на фоні Р₆₀К₆₀ або відповідно становило 6,2 та 10,5%. Менш ефективним був передпосівний обробіток насіння багаторічних трав емістимом С, який забезпечив приріст сухої маси тільки 0,33 т/га, без внесення мінеральних добрив та 0,32 т/га на фоні Р₆₀К₆₀ або становило 4,2 та 3,7%.

Використання ризоторфіну забезпечило вихід сухої маси за три укосив 2020 році – 10,56 т/га, емістиму С – 10,01 т/га і на контролі – 9,48 т/га. За сумісного використання ризоторфіну та емістиму С вихід сухої маси зростав до 11,22 т/га, або на 18,4%. Використання лише ризоторфіну чи емістиму С забезпечило зростання урожайності відповідно на 11,4 та 5,6%. На фоні P₆₀K₆₀ обробка насіння люцерни посівної ризоторфіном сприяла підвищенню виходу сухої маси на 1,75 т/га або 16,2%. При сумісному використанні ризоторфіну та емістиму С урожайність зростала на 1,99 т/га сухої маси або на 18,4%. Тобто, внесення фосфорно-калійних добрив сприяло, в першу чергу, ефективності використання ризоторфіну.

При обробці насіння люцерни посівної ризоторфіном помітно збільшилася частка рослин люцерни посівної в травостої багаторічних трав на фоні P₆₀K₆₀. Без внесення фосфорно-калійних добрив, відчутне зростання вмісту люцерни посівної в ботанічному складі врожаю зумовлювалося поєднанням ризоторфіну з емістимом С (табл. 2).

Таблиця 2.

Вплив удобрення та інокуляції насіння на ботанічний склад травостою за роками використання, %

Травосумішка, норма висіву, млн./га схожих насінин; господарсько-ботанічна група	Без добрив			P ₆₀ K ₆₀		
	2020 р.	2021 р.	2022 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р.
Люцерна посівна, 6 + стоколос безостий, 2,3 різнотрав'я	56,6	55,0	49,3	57,3	57,4	52,8
	41,5	43,1	45,3	41,2	41,1	43,8
	1,9	1,9	5,4	1,5	1,5	3,4
Люцерна посівна, 6 + стоколос безостий, 2,3 різнотрав'я + ризоторфін	56,7	56,3	50,9	58,6	60,0	54,1
	40,8	41,8	44,5	39,7	39,5	43,1
	2,5	1,9	4,6	1,7	0,5	2,88
Люцерна посівна, 6 + стоколос безостий, 2,3 різнотрав'я + емістим С	56,1	56,2	52,5	57,9	59,2	51,4
	41,3	42,7	43,4	41,5	39,5	47,0
	2,6	1,1	4,1	1,3	1,3	1,6
Люцерна посівна, 6 + стоколос безостий, 2,3 різнотрав'я + ризоторфін + емістим С	61,1	58,7	53,5	62,0	60,3	53,5
	36,1	39,8	42,9	36,2	37,3	43,0
	2,8	1,5	3,6	1,8	2,4	3,5

Джерело: таблиця складена на основі результатів власних наукових досліджень авторів

Використання біопрепаратів у 2022 р. в травостої було 49,3% рослин люцерни посівної, а застосування ризоторфіну та емістиму С підвищило цей показник до 53,5%, тобто сприяло кращому збереженню бобового компонента. Цьому сприяло також фосфорно-калійне удобрення, на фоні якого у 2022 р. в ботанічному складі травостою було 52,8% люцерни посівної, а без внесення добрив – 49,3%.

Завдяки цьому частка різнотрав'я була низькою на всіх варіантах дослідження впродовж трьох років використання травостою.

Висновки. Найбільший агроекологічний вплив на підвищення виходу сухої маси впливало сумісне використання ризоторфіну з регулятором росту рослин емістимом С на фоні фосфорно-калійного удобрення. Внесення фосфорно-калійних добрив значно підвищувало ефективність дії ризоторфіну. В умовах проведення досліджень ризоторфін та емістим С покращували коефіцієнт використання багаторічними травами мінеральних добрив фосфору та калію, підвищуючи урожайність бобово-злакового травостою.

Внесення фосфорно-калійних добрив із застосуванням ризоторфіну та емістиму С сприяло кращому збереженню рослин люцерни посівної впродовж трьох років використання травостою на зелену масу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Архипенко Ф. М. Вплив добрив на мікробний ценоз темно-сірого опідзоленого ґрунту під травами / Ф. М. Архипенко, С. М. Слюсар // Вісник аграрної науки. – 2002. – №10. – С. 16–19.

2. Архипенко Ф. М. Урожайність та біохімічний склад люцерни і люцерно-стokolосової сумішки залежно від технології вирощування / Ф. М. Архипенко, П. І. Кухарчук, В. І. Ларіна [та ін.] // Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. – К.: ЕКМО. – 2004. – Вип. 4. – С. 90–94.3. *Ковтун К.П.*

3. Вплив препаратів азотфіксуючих мікроорганізмів на активність азотфіксації в ґрунті під бобово-злаковими травосумішками / К. П. Ковтун // Корми і кормовиробництво. – К.: Аграрна наука, 2002. – Вип. 48. – С. 72–74.

4. Бердников А. М. Рациональное использование биологического и минерального азота в земледелии Полесья / А. М. Бердников, Н. В. Патыка, С. А. Сытник // Агроекологічний журнал. – 2005. – №2. – С. 14–20.

5. Бугрин Л. М. Продуктивність пасовищних агроценозів за різних способів їх формування залежно від поєданого застосування стимулятора росту і удобрення // Передгірне та гірське землеробство: Міжвідом. тем. наук. зб. – Львів – Оброшино: 2009. – Вип. 51, ч. II. – С. 23–32.

6. Дідович С. В. Ефективність симбіотичної азотфіксації в агроценозах України / С. В. Дідович, М. З. Толкачов, О. Ю. Бутвіна // Сільськогосподарська мікробіологія: міжвідомчий темат. наук. зб. – Чернігів: 2008. – Вип. 8. – С. 117–125.

STEM-ПІДХІД ЯК ОСНОВА ОРГАНІЗАЦІЇ ГЕОГРАФІЧНИХ ПРАКТИК В ІНТЕРЕСАХ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ

Стецула Надія¹, Хомишак Марія²,

¹ к. б. н., доцент, доцент кафедри медико-біологічних дисциплін, географії та екології,
²магістрантка кафедри медико-біологічних дисциплін, географії та екології, вчитель географії,

²Стебницька гімназія № 6 імені Героїв АТО

^{1,2}Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

¹ n.stetsula@dspu.edu.ua ² homichakmaria2@gmail.com

Динамічний розвиток двох пріоритетних напрямів у педагогіці XXI століття – географічної освіти і STEM-освіти – зумовлено низкою актуальних викликів, що стоять перед сучасним суспільством. Актуальні об'єктивні процеси – тотальна комп'ютеризація і, як наслідок, перенасиченість простору інформацією, зумовили необхідність формування у нових компетенцій, що навчаються, в першу чергу – здатності критичного осмислення великого обсягу інформації. Крім того, зростання технічної озброєності учнів – вимагає досконалості цифрових компетенцій всіх учасників освітнього процесу; недостатня сформованість у випускників практичних навичок для майбутньої професійної діяльності визначає необхідність впровадження в освіту практично-орієнтованого підходу. Складні і великі за обсягом концепти обумовлюють вимогу наявності у фахівців XXI століття проектного, а не процесного мислення; збільшення тривалості життя і стрімка диверсифікація різних сфер діяльності людини диктують необхідність розвитку в учнів мотивації на освоєння декількох кар'єрних траєкторій та навчання протягом життя [1].

Якщо до цього списку додати вимоги, що висувуються глобальними викликами сталого розвитку, наприклад, такими як гострий дефіцит води, глобальна енергетична безпека, вичерпність природних ресурсів, четверта індустріальна революція, наростаюча соціальна нестабільність, то список проблем і протиріч, з якими зіштовхується сучасне суспільство – і молодь, яка здобуває світу, і подолання яких має стати у нього стійкою компетенцією, може бути нескінченним.

Для підготовки компетентних фахівців, які в майбутньому зможуть ефективно вирішувати проблеми різного рівня і масштабу, швидко адаптуватися до умов життя, що динамічно змінюються, потрібна трансформація освіти, в тому числі і через використання педагогічних технологій, які б відповідали рівню розвитку суспільства. Вважаємо, що таким перспективним напрямом, що консолідує географічну освіту і STEM-освіту, може виступити географічний STEM-підхід.

Мета статті – вивчити теоретико-практичні аспекти реалізації географічного STEM-підходу в системі загальної середньої освіти.

Аналіз педагогічної літератури засвідчує інтерес як вітчизняних, так і зарубіжних науковців до різних аспектів STEM-освіти. Впровадження STEM-освіти в Україні, її проблеми та перспективи та розкриття особливостей використання проєктних технологій в STEM, висвітлення проблеми STEM-підготовки вчителів наведено у науково-методичних працях О.В. Барна, Н.Р. Балик., О.І. Гірний, Н.І. Поліхун та ін. [2; 3; 4].

У праці Барни О. В. та Балик, Н. Р. запропоновано конкретні заходи у впровадження STEM-освіти:

– розробити стратегію, очолити яку має заінтересована група осіб із метою, цілями та очікуваними результатами

– вибрати модель реалізації STEM-освіти у своєму закладі освіти

В даний час, на зміну моделі технологічної грамотності приходять концепція STEM освіти. За аббревіатурою STEM утворюють чотири англійські слова: science (наука), technology (технологія), engineering (інжині-ринг), mathematics (математика). На відміну від традиційного підходу до вивчення чотирьох предметних областей, STEM-підхід має на увазі їх вивчення як прикладних і взаємопов'язаних між собою та і базується на вирішенні реальних геоекологічних проблем або запитів [5].

Географічний STEM-підхід в освіті базується на між-і транспредметному рівні інтеграції, при якому учні, застосовуючи знання, уміння і навички, отримані при вивченні двох або більше навчальних предметів, виконують реальні освітні завдання або проєкти, формуючи навчальний досвід і створюючи навчальний продукт.

Географічний STEM-підхід можна виразити формулою:

ГЕО-STEM-підхід = STEM-освіта + географічна освіта

Географія виступає найкращим предметом у школі, для реалізації STEM-підхід. Оскільки, на відміну від більшості інших дисциплін, географія не визначається однією конкретною темою. Натомість географія стосується багатьох різних тематичних розділів – людей, культури, політики, поселень, рослин, рельєфу, ресурсів, соціально-економічних відносин тощо. Географія забезпечує ідеальну основу для зв'язку інших галузей знань. Не дивно, що ті, хто навчаються як географи, часто роблять великий внесок у прикладне управління ресурсами та середовищем. Ця наука уже є комплексною і взаємодіє з усім природничо-математичним циклом вивчення. Змінивши підхід до викладу основного матеріалу на уроках географії, учні отримуватимуть якісні знання і зацікавленість до науково-дослідної роботи, до реалізації своїх проєктів, на рівні школи, а, можливо, і на рівні держави.

Географічна освіта є життєво важливою для навчання наступного покоління. Вивчення географії допомагає людям зрозуміти та оцінити, як формуються місця та ландшафти, як взаємодіють люди та середовище, які наслідки виникають у результаті наших повсякденних

просторових рішень. Відтак здобувачі зі знаннями, навичками, ставленням і практикою здатні цінувати, дбати та приймати обґрунтовані рішення для сталого розвитку. Географічна освіта інтегрує всі STEM-блоки та концентрує увагу на вирішення геоекологічних проблем. При ефективному навчанні вивчення географії може захоплювати і надихати людей. Забезпечення якості вивчення географії є основним обов'язком освітніх закладів.

Географічний STEM-підхід виступає як механізм удосконалення географічної освіти і виховання і спрямований: на розвиток різних форм активної діяльності учнів через інтерактивні, неформальні методики – «педагогіку дії»; раціональне пізнання навколишнього середовища; навчання через доказ (у процесі вирішення конкретних географічних завдань); на когнітивний розвиток учнів і усвідомлення ними свого взаємозв'язку з навколишнім середовищем;

Географічний STEM-підхід – це інтегративний підхід до навчання в STEM-векторі через використання в якості майданчика вивчення реальних географічних проблем різного масштабу та об'єктів, і явищ природного середовища. Географічний STEAM-підхід – це практико-орієнтований і заснований на проблемному навчанні підхід, при якому учні беруть активну участь в навчанні. Це особистісно орієнтований підхід: перед учнями ставляться завдання різного рівня відповідальності та складності: від роботи над проектом у команді і до планування власного проекту.

Застосування географічного STEM-підходу, підвищує мотиваційну сферу учня – більш мотивовані вчитися учні відчують, що їх навчання є одним з «цеглинок» у досягненні більшої мети. Географічне середовище з усім різноманіттям причинно-наслідкових зв'язків виступає як переконливий контекст для реалізації STEM-освіти.

Учні часто захоплюються вивченням багатьох реальних проблем, які є об'єктом географічної освіти (оскільки особисто безпосередньо з ними стикаються): від розробки місцевих рішень з раціонального використання природних ресурсів до вирішення проблеми нестачі прісної води у світі. Діти мають вроджену любов до природи, і ГЕО-STEM-підхід демонструє учням, що їх знання, вміння та навички можуть сприяти захисту та збереженню навколишнього середовища [5].

Географічний STEM-підхід дозволяє ефективно використовувати географічну освіту для викладання в логіці STEM. В основі ГЕО-STEM-підходу лежить концепція про те, що вивчення обставин і алгоритму вирішення будь-якої проблеми призводить до того, що учень опановує основними знаннями, вміннями, навичками, які можуть застосовуватися і в інших ситуаціях з відмінними від попередньої ситуації наборами фактів та обставин. Цей досвід педагогії роботодавці визнають дефіцитним у сучасних фахівців.

Учні знайомляться із проблемною ситуацією, яка викликає цікавість – що стимулює вивчення різних варіантів її вирішення шляхом встановлення причинно-наслідкових зв'язків. Ситуація повинна встановлювати зв'язок між минулими справжнім освітнім досвідом учня, розкривати сучасні уявлення про проблеми сучасності та досягнення географічної науки.

Можна виділити наступні етапи розробки ГЕО-STEM-занять: виявлення проблеми ситуації; вивчення теоретичних основ, необхідних для вирішення виявленої проблеми; теоретичне пояснення проблеми з використанням знань, умінь і навичок; практичне застосування міжпредметних знань, умінь і навичок для вирішення проблемної ситуації; аналіз та оцінка отриманих результатів.

В цілому ГЕО-STEM-підхід в освіті можна представити як чотириступінчастий процес.

1. Проблематизація. На цьому етапі відбувається пошук і постановка реальної проблеми. На ГЕО-STEM-заняттях учні вивчають реальні географічні проблеми, займаються розробкою траєкторії їх вирішення та пошуком альтернативних варіантів зменшення негативних для навколишнього середовища та життя суспільства наслідків.

2. Науково-дослідницька практика. Це вид навчальної роботи, основним змістом якої є виконання практичних, навчальних, навчально-дослідних, експериментально-дослідних, творчих завдань з використанням елементів наукового дослідження.

3. Інженерне проектування виступає гнучким процесом, що дозволяє учням проектувати, розробляти вирішення проблеми, створювати прототипи інженерних споруд, а потім тестувати їх. На цьому етапі також важливо підкреслити, що нежиттєздатність прототипу може бути приводом до переосмислення інженерного підходу, служити стимулом до більш вдалого перепроєктування і зміни дизайну рішення в ході черги операцій. Важливою частиною роботи над проєктом є аналіз, перепроєктування, а потім повторне тестування, поки не буде знайдено життєздатне рішення.

4. Презентація результатів. Уміння представити результати своєї діяльності є важливим етапом як зовнішньої оцінки, так самооцінки. Це своєрідний рефлексивний етап [3].

Географічний STEM-підхід базується на проектному навчанні в логіці STEM-освіти. Автори розглядають STEM-проєкт як результат інтеграції науково-дослідної практики та інженерного проектування.

STEM-проєкт = науково-дослідна практика + інженерне проектування

Для реалізації ГЕО-STEM-підходу пропонуємо використовувати позакласні ГЕО-STEM-заняття з предметів природничо-наукового циклу на базі закладів вищої освіти, командні проєкти географічного змісту, географо-експериментальні проєкти, соціальне проектування геоecологічного змісту, застосування цифрової лабораторії в географічних експериментах, географічне співробітництво.

В даний час розроблено і апробовано ряд ГЕО-STEM-проектів: «Географічний простір Дрогобиччини», «Охорона природи Дрогобиччини» та «Дрогобиччина рекреаційна», «Збереження біорізноманіття», «Туристичні таємниці України» для проведення з учнями 8 класу під час вивчення теми «Туризм», «Природокористування» та «Природа й населення свого адміністративного регіону».

Висновки. Підготовка майбутніх спеціалістів всіх областей людської діяльності починається зі шкільної освіти, і педагоги всього світу шукають нові та ефективні методи та технології для формування у молоді компетенцій XXI століття у світлі реалізації концепції сталого розвитку, що відображає глобальні і локальні проблеми сучасності. Досягнення цієї мети вимагає зміни педагогічних підходів в освіті в бік міжпредметності з метою формування у учнів наукової картини світу.

Одним з напрямків трансформації мислення підростаючого покоління виступає STEM-освіта – емпіричний підхід до навчання, який заохочує вирішення реальних проблем.

У світлі реалізації концепції сталого розвитку та визначальної ролі в цьому географічної освіти актуальним інтегративним напрямом, націленим на трансляцію географічних знань в географічні компетенції, виступає ГЕО-STEM-підхід. Перспективи подальших наукових пошуків полягають у методичних розробках ГЕО-STEM-проектів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Bilyk, V., Udovychenko, I., Vysochan, L., Kyrlyenko, K., Stetsula, N., & Gvozdii, S. (2022). Modernization of Natural Science Education in the Context of Teacher Training. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*, 14 (1Sup1), 25-48.
2. Барна, О. В., & Балик, Н. Р. (2017). Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі.
3. Гірний, О. І. (2019). Що таке STEM-освіта.
4. Поліхун, Н. І., Постова, К. Г., Сліпухіна, І. А., Онопченко, Г. В., & Онопченко, О. В. (2019). Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації.
5. Стецула, Н., Абрамова, О., Герасимчук, Г., Крижановська, Т., & Крусь, О. (2023). Перспективи розвитку STEM-освіти: інтеграція в освіті. *Наука і техніка сьогодні*, (3 (17)).

DEVELOPMENT OF A MODEL TO EFFECTIVELY MINIMIZE THE NEGATIVE IMPACT OF LARGE-FORMAT SOLVENT PRINTING

*Tyndyk Roman, postgraduate student the Department of Automation and Computer Technologies
Ukrainian Academy of Printing
tindikr@gmail.com*

In today's production environment, the advancement of new technologies and increasing speeds have raised the issue of ensuring the safety and health of employees, which is considered one of the most important tasks for any enterprise. One of the main and most productive branches of operational printing, such as solvent inkjet large format printing, requires special attention to the risks and possible hazards for employees. In this context, the development of a model aimed at minimizing possible risks and harm is extremely relevant and important. The task is to develop a model of an effective and affordable tool, which is extremely important in a small enterprise, which should not only increase the safety of employees but also contribute to the more efficient functioning of the production process as a whole.

Solvent-type printers use rigid solvent inks, which are a colloidal solution of pigment based on a solvent, i.e. an emulsion is formed during the mixing process. The bulk of solvent inks is made up of a solvent consisting of organic substances. The need to add a solvent to the ink is primarily necessary to adjust the correct consistency, namely to reduce the density. When it is added, the required amount of color pigment is dissolved. This does not mean a decrease in saturation or quality of the printed image, as a thinner ink can transport more color over time in the flow. The solvent is used as a non-permanent component, as its function is to transform the ink into a liquid. During the curing process, the solvent evaporates into the environment through drying. This allows the ink pigment to be permanently fixed at the place where the image was created. The main part of the solvents consists of three main compounds in a certain ratio, namely Butyl lactate (70%), methyl ethyl ketone (20%) and cyclohexanone (10%). This type of ink provides high durability and resistance to fading.

However, despite the high level of physicochemical properties of solvent printing, with increasing productivity and speed of printing modes, the intensity and temperature of drying the printed material increases, which leads to rapid evaporation of a large amount of solvent into the working environment. Given the high level of toxicity and harmfulness of each of the solvent compounds, and given that some of the elements, namely methyl ethyl ketone (which is the most toxic), are light volatile organic compounds and are easily spread in the production area, at elevated concentrations, prolonged exposure of workers to such an environment can lead to poisoning and

intoxication of the affected person's body, and in case of frequent and prolonged exposure, it can lead to more serious diseases.

Therefore, there is a need to develop a model for minimizing the harmful effects of toxic fumes at solvent printing enterprises, given that this type of printing belongs to small operational printing enterprises [1], which is usually accompanied by a limited budget, which in turn makes it impossible to implement costly systems and solutions. Thus, the development of such a model requires an integrated approach to solve the described problem.

The method of minimizing the harmful effects of toxic emissions on employees and the environment can be divided into three groups (Figure 1).

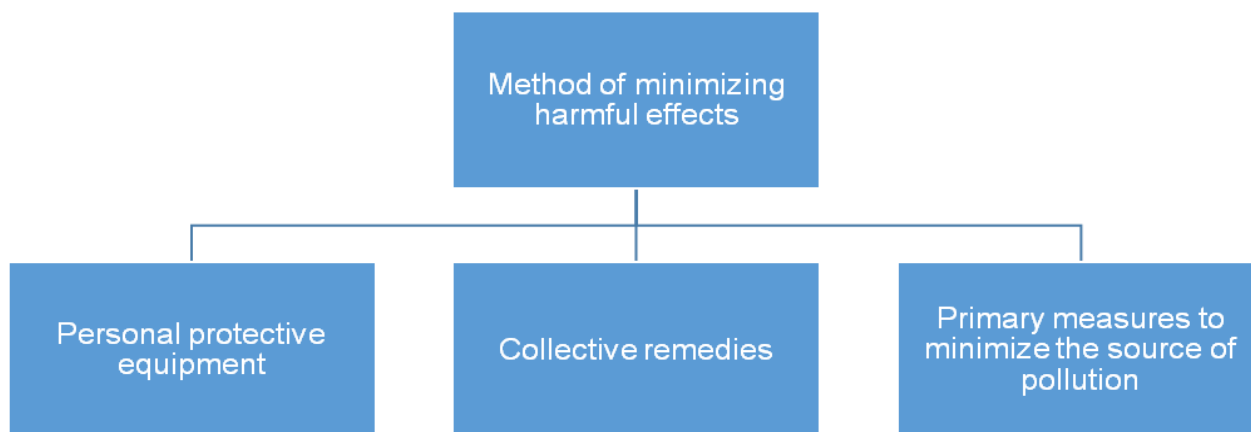


Figure 1 – Method of minimizing the harmful effects of toxic emissions at a printing enterprise (author's development)

To ensure maximum effectiveness, all methods should be used in conjunction. The first group (Figure 2) of personal protective equipment includes respiratory protection, in this case, an air-purifying respirator with organic vapor/gas cartridges is suitable. This class of respirator, labeled as "A1," is designed to protect against organic gases and vapors with concentrations up to 1000 ppm (parts per million) or 10% of the highest permissible exposure limit (PEL), depending on which value is lower. It is also essential to use skin and eye protection to prevent direct contact with the solvent. Therefore, the use of solvent-resistant nitrile gloves is mandatory, along with protective goggles of the enclosed type with indirect ventilation, especially when in direct contact with the solvent during the stages of flushing the printing equipment.

The second group (Figure 1) of collective protection means, which is the main and larger one, includes a system for adjusting the microclimate in the workplace, and the installation of a supply and exhaust system, as well as a series of VOC gas sensors for a specific concentration of chemicals in the work area.

The design of the supply and exhaust system should be balanced, i.e. affordable in terms of the amount of money spent on it, which will allow it to be implemented in the production facilities of small printing enterprises and at the same time maximize efficiency and perform constant circulation of fresh air in the working environment. An example and implementation of such a model is described:

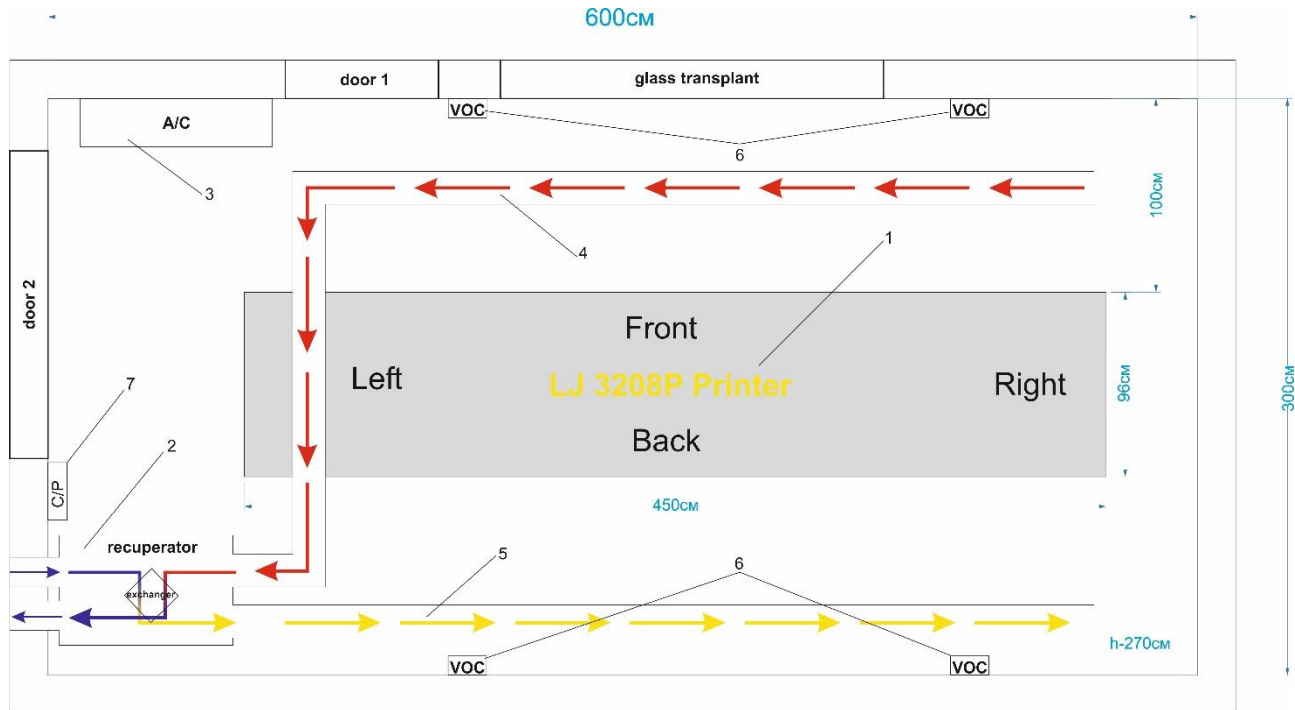


Figure – 2. Schematic design for the implementation of collective protection against toxins
(author's development)

1-Solvent printer Flora LJ 320P; 2-Recuperator; 3-Air Control; 4- Exhaust flow; 5- Tidal flow; 6- VOC gas sensor; 7- Control panel;

The system is based on an air recuperator with a heat exchanger principle (Figure 2.2). The hot polluted air that accumulates during the printing process is exhausted through the exhaust stream (Figure 2.4), giving off heat, which heats the air coming from the street and is distributed through the supply stream (Figure 2.5) to the work area. Adherence to this principle is extremely important, because a sharp change in temperature (when printing in the cold season) makes it impossible to set temperature barriers for the proper functioning of the printing equipment. Taking into account the requirements for the size of the work area ($6 \times 3 \times 2.7\text{m}$), the air volume in the room will be $\approx 49\text{m}^3$, and given that the average value of the recommended air exchange for comfortable conditions is four times per hour, the required capacity of the installed recuperator, taking into account the reserve factor, is $220\text{m}^3/\text{h}$.

The air circulation of the supply and exhaust system will be controlled by the standard control panel, which has the functions of setting the temperature of the supply air flow thanks to the built-in Terneo RK thermostat rated 32A [2]. It is also possible to adjust the intensity of the air flow thanks to the fan speed controllers.

To stabilize the correct micro-control of the air temperature, the system has a built-in air conditioner with a wide range of operating temperatures (Figure 2.3). In order to prevent an increase in the concentration of toxic substances in the air in the event of a failure of the air circulation system, a number of VOC gas sensors are built into the room, which are set to the maximum permissible concentration of substances [3] (cyclohexanone - 0.02 mg/m³; butyl lactate 0.04 mg/m³; methyl ethyl ketone 0.001 mg/m³), if the permissible limit is exceeded, the analyzer will beep to indicate an immediate stop of printing, ventilation of the room, and monitoring of the system malfunction.

The third group of primary measures to minimize the source of pollution includes the development of a model for optimizing the use of ink during printing, which directly affects the intensity of toxin emissions and the increased need for recycling of primary and secondary waste, which will be the main topic of research in future scientific work.

LIST OF SOURCES:

1. Durniak B., Strepko I., Titov G. (2002). Devices and systems of digital printing. Lviv, Phoenix, 106.
2. Tyndyk R. (2019). Expanding the functionality of the temperature control cluster for drying printed material. *Abstracts of the student scientific UAP conference*, 17
3. Tyndyk R. (2018). Directions for improving the drying process in large-format inkjet printing. *Young Printing*, 18, 26-27.

ЕКОЦИД: КАТАСТРОФІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ В УКРАЇНІ

Файн Альбіна¹, Боровисюк Таїсія²,

¹ викладач-методист, викладач природничих дисциплін, fainalbina@gmail.com

² викладач-методист, викладач суспільно-гуманітарних дисциплін, tajabor@ukr.net

^{1,2} ВСП «Кам'янець-Подільський фаховий коледж» Навчально-реабілітаційного закладу вищої освіти «Кам'янець-Подільський державний інститут»

Метою статті є дослідження поняття «екоцид», визначення аспектів екоциду, які були досліджені вченими, та які залишаються поза їх увагою.

В статті акцентовано увагу, на причини екоциду в Україні до повномасштабного вторгнення РФ та після нього, з'ясовано його наслідки, запропоновано кроки для вирішення проблеми.

Описані конкретні приклади злочинів військових РФ проти довкілля України, зазначена важливість привернення увагу суспільства до нової екологічної катастрофи, що загрожує не лише Україні, а й Європі.

Показано важливість документування екоциду в Україні, а саме збір даних та доказів, фіксування фактів шкоди тощо, що стануть необхідною доказовою базою в міжнародних судах та позовах проти РФ.

Особливу увагу в статті приділяється необхідність формування міжнародної коаліції збереження довкілля заради життя.

Ключові слова: охорона навколишнього природного середовища, екоцид, екологічна безпека, екологічна катастрофа, міжнародно-правова відповідальність.

The purpose of the article is to explore the concept of "ecocide", to identify the aspects of ecocide that have been studied by scientists, and which remain out of their attention.

The article focuses on the causes of ecocide in Ukraine before and after the full-scale invasion of the Russian Federation, its consequences are clarified, and steps are proposed to solve the problem.

Specific examples of crimes committed by the Russian military against Ukraine's environment are described, and the importance of drawing society's attention to a new environmental disaster that threatens not only Ukraine, but also Europe is noted.

The importance of documenting ecocide in Ukraine is shown, namely the collection of data and evidence, recording the facts of damage, etc., which will become the necessary evidence base in international courts and lawsuits against the Russian Federation.

The article pays special attention to the need to form an international coalition to preserve the environment for the sake of life.

Key words: environmental protection, ecocide, ecological safety, ecological disaster, international legal responsibility.

Поняття екоциду було вперше запропоноване в 1970 році американським юристом і правозахисником Ернестом Вільямсом. У своїй книзі "Екоцид: злочин проти планети" він визначив екоцид як "умисне або жорстоке знищення або шкоду навколишньому середовищу, яке завдає серйозної шкоди здоров'ю або життю людини або тварини". Вільямс, в своїй праці, обґрунтував важливість даного питання, як складової міжнародного права.

Серед інших вчених, які досліджували поняття екоциду, можна відзначити:

- Руджеро Дж. Лінарес, американський юрист, в 1991 році опублікував свою працюю "Екоцид: міжнародно-правовий підхід". Автор розробив юридичну концепцію екоциду і обґрунтував її включення в Римський статут;
- Річард А. Левін, американський юрист, який вивчав політику в галузі навколишнього середовища та досліджує юридичні аспекти екоциду. В своїй книзі "Екоцид і міжнародне право", що була опублікована в 2001 році, автор описує перспективи в міжнародному праві;
- Франц Вільчек, німецький юрист, розробив міжнародне право в галузі навколишнього середовища. "Міжнародне право навколишнього середовища", його праця, що побачила світ у 2008 році, розглядає екоцид як один з видів злочинів проти навколишнього середовища;
- Віталій Погребняк, український юрист, який вивчає екологічне право. У книзі "Екоцид: кримінально-правові аспекти" (2020), Погребняк досліджує кримінально-правові аспекти екоциду в українському законодавстві.

Аналізуючи праці вчених, які досліджували поняття екоциду, можна виділити такі його ознаки:

- *Цільове нанесення шкоди довкіллю.* Екоцид - це не просто випадкова або стихійна шкода навколишньому середовищу, а умисне або жорстоке знищення або шкоду, яка завдає серйозної шкоди здоров'ю або життю людини або тварини.
- *Шкода, яка має серйозні наслідки.* Екоцид - це не просто незначна шкода навколишньому середовищу, а шкода, яка має серйозні наслідки для людей, тварин і екосистем.
- *Масштаб шкоди.* Екоцид - це не просто шкода, яка завдається одному конкретному місцю або об'єкту, а шкода, яка має масштабний характер.

Екоцид в Україні - це серйозна проблема, яка має довгу історію. Історія екоциду в Україні налічує століття. Перші ознаки екоциду були пов'язані з промисловою революцією, яка розпочалася в Україні в XIX столітті. Промислові підприємства, такі як металургійні заводи, видобувні підприємства та хімічні заводи, почали завдавати шкоди довкіллю.

У ХХ столітті екоцид в Україні посилювався. Це було пов'язано з радянською владою, яка проводила політику індустріалізації та колективізації, що призвело до масштабної екологічної деградації.

Після здобуття незалежності в 1991 році Україна зробила певні кроки для захисту довкілля, а саме було прийнято ряд законодавчих актів, зокрема Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Однак екоцид в Україні залишався серйозною проблемою.

Серед основних причин можна виділити наступні:

- *Недосконалість законодавства.* Екологічне законодавство України недосконале і не в повній мірі відповідає міжнародним стандартам. Це дозволяє підприємствам і організаціям завдавати шкоди довкіллю без відповідальності.
- *Корумпованість влади.* Корумпованість влади в Україні є однією з причин екоциду. Корумповані чиновники можуть ігнорувати екологічні проблеми або навіть сприяти їхньому ігноруванню.
- *Безвідповідальність бізнесу.* Бізнес-структури в Україні часто не дотримуються екологічних норм і правил. Вони можуть завдавати шкоди довкіллю заради отримання прибутку.
- *Необізнаність населення.* Необізнаність населення про екологічні проблеми є однією з причин екоциду. Люди не завжди розуміють, що їхня діяльність може завдати шкоди довкіллю.

Як наслідок, екоцид в Україні мав серйозні наслідки для довкілля. До них належать *зниження якості життя; скорочення біорізноманіття; екологічні катастрофи.*

Повномасштабні військові дії Росії на Україні з 24 лютого 2022 року вразили збільшили кількість злочинів проти довкілля. Російські війська навмисно руйнують інфраструктуру, що використовується для захисту навколишнього середовища, і завдають шкоди природі.

Основними причинами екоциду в Україні під час війни є:

- *Навмисне руйнування інфраструктури.* Російські війська навмисно руйнують інфраструктуру, що використовується для захисту навколишнього середовища, зокрема: екологічні об'єкти, такі як водоочисні споруди, очисні споруди стічних вод, полігони твердих побутових відходів; екосистеми, такі як ліси, болота, водно-болотні угіддя; природоохоронні території, такі як національні парки, заповідники.
- *Неконтрольоване використання вибухових боєприпасів.* Вибухові боєприпаси, що використовуються під час війни, забруднюють навколишнє середовище отруйними речовинами, такими як свинець, ртуть, миш'як.

- *Забруднення атмосфери.* Вибухи, пожежі та інші військові дії забруднюють атмосферу токсичними речовинами, такими як діоксид вуглецю, оксиди азоту, оксиди сірки.
- *Забруднення води.* Пошкодження інфраструктури водопостачання може призвести до забруднення води.
- *Забруднення ґрунту.* Вибухи, пожежі та інші військові дії можуть призвести до забруднення ґрунту токсичними речовинами.

Наведемо, конкретні приклади наймасштабніших екологічних катастроф під час війни в Україні:

- 24 лютого 2022 року - російські війська зруйнували газотранспортну систему в Україні, що призвело до забруднення ґрунту і води;
- 20 березня 2022 року - російські війська обстріляли хімічний завод у Рубіжному, що призвело до забруднення атмосфери токсичними речовинами;
- 06 червня 2023 року - російські війська підірвали дамбу на Каховській ГЕС, що призвело до затоплення населених пунктів і сільськогосподарських земель.

За даними Міністерства довкілля та природних ресурсів завдані загарбниками збитки довкіллю України наразі оцінює в *2 108 млрд гривень*. Такі дані станом на 11 жовтня 2023 року. З них збитки від забруднення повітря – 1 078,7 млрд гривень, ґрунтів і землі – 984,4 млрд гривень, води – 60,7 млрд гривень. За півтора року війни Держекоінспекція зареєструвала понад 2500 звернень щодо російських злочинів проти довкілля [2]. Зрозуміло, що це далеко не остаточні цифри та підрахунки.

Суха статистика приховує набагато більше. За цифрами – реальна катастрофа як для нашої природи, так і для нас самих. Коли ми говоримо про екологічні злочини РФ під час війни, то йдеться й про порушення основоположних прав людини – на життя та здоров'я.

Очікувати, що війна залишається в кордонах України, є самообманом. Російська екоцидна політика матиме безпосередні негативні наслідки для мільйонів людей і за межами нашої держави. Слід пам'ятати, що забруднене повітря не має кордонів. Викиди в атмосферне повітря, що були спричинені воєнною агресією РФ на території України, мігрують, осідають та мають негативну дію на території інших держав, деколи на відстані в тисячі кілометрів. Яскравим прикладом цього є падіння ракети на території Польщі.

Крім забруднення атмосферного повітря, спостерігається і забруднення річок, що може зачіпати інтереси і країн сусідів. Адже ми ділимо великі річки, такі як Дністер, Дунай, Прут, Тиса і Західний Буг з країнами-сусідами: Угорщиною, Польщею, Молдовою та Румунією. Систематичні обстріли та замінування, ліквідація промислових об'єктів призводять до додаткового забруднення наземних та підземних вод. До різкого падіння рівня води у

Дніпрі на півдні, спочатку спричинив варварський забір води з Каховського водосховища для постачання в окупований Крим, а потім і підірвав дамби Каховської ГЕС.

Знищення дамби Каховської ГЕС має величезний вплив на глобальну продовольчу безпеку, призведе до зростання цін на продукти харчування та може спричинити проблеми з питною водою для сотень тисяч людей.

Глава відділу допомоги ООН Мартін Гріффітс сказав ВВС, повідомив, що до 700 000 людей зіткнулися зі складнощами у отриманні питної води. За його словами, без чистої води люди більш вразливі до хвороб. Після деокупації необхідно відбудувати дамбу, організувати водопостачання з урахуванням новітніх технологій. Враховуючи все вище зазначене можна зробити висновок, що через агресію РФ водна безпека країни опинилась під загрозою.

Нищівної шкоди від агресії РФ зазнає біорізноманіття не лише України, а й Європи. Це тисячі видів рослин, які занесені до Червоної книги України і охороняються законодавством. Бойові дії порушують спокій диких тварин. Вони або гинуть, або намагаються втекти з гарячих точок.

Через Україну пролягають важливі міграційні шляхи птахів у західно-палеарктичному та афро-євразійському регіонах, від яких залежать понад 400 видів птахів.

Навесні цього року сотні тисяч водоплавних птахів мігрують уздовж морської берегової лінії на півдні та вздовж лісів на півночі країни. У цих регіонах були або продовжуються активні бойові дії.

Також під небезпекою є 30 тисяч пар білих лелек та близько 500 пар надзвичайно рідкісних чорних лелек, які прилітають до України в цей час для гніздування.

На півночі та північному сході країни, на Поліссі, у природній зоні змішаних лісів пролягають важливі екокоридори великих ссавців - ведмедя, рисі та вовка.

У Чорнобильській зоні можуть постраждати лосі чи Коні Пржевальського через неконтрольоване браконьєрство. Відстріл або винищування ділянок степу може очікувати коней і на території окупованої "Асканії-Нова". Адже РФ веде бойові дії на заповідних територіях міжнародного та європейського значення, чим знищує середовища існування рідкісних і ендемічних видів та оселищ. Це може призвести до зміни поведінки птахів, включаючи особливості їх міграцію.

Це, звичайно, не вся шкода яку завдала РФ Україні та всьому світу. Велика кількість природоохоронних об'єктів, а саме природних парків, заказників, були змушені призупинити свою діяльність, що має безперечні негативні екологічні наслідки. Можна дійти висновку, що однією з задач «спеціальної операції» армії РФ є саме масштабне погіршення стану довкілля в Україні.

Реакція світу на екоцид в Україні внаслідок бойових дій була негативною. Багато країн та міжнародних організацій засудили дії російських військ, які призвели до масштабної шкоди навколишньому середовищу.

Наведемо деякі з реакцій світу на екоцид в Україні:

- Європейський Союз засудив екоцид в Україні як "серйозний злочин". Європейська комісія створить спеціальний фонд для відновлення навколишнього середовища в Україні.
- Об'єднані Нації закликали до розслідування екоциду в Україні. ООН також надала Україні допомогу в оцінці масштабів шкоди та розробці заходів щодо її відновлення.
- США засудили екоцид в Україні як "варварство". США також надали Україні допомогу в ліквідації наслідків екологічних катастроф.
- Канада засудила екоцид в Україні як "кримінальне діяння". Канада також надала Україні допомогу в оцінці масштабів шкоди та розробці заходів щодо її відновлення.
- Велика Британія засудила екоцид в Україні як "неприпустимий". Велика Британія також надала Україні допомогу в ліквідації наслідків екологічних катастроф.

Міжнародні ЗМІ також привертають увагу світу до екоциду в Україні. Наведемо окремі приклади таких публікацій:

France 24: Війна в Україні залишає «токсичну екологічну спадщину»

The Gurdian: Війна в Україні завдає «масштабного удару» природі, оскільки найбільша в Білорусі неурядова організація з охорони дикої природи закрита

Bloomberg: Зруйнована війною Україна шукає ідей відновлення в зелених планах Європи

Green European Journal: Екологічна ціна війни в Україні

Radio Free Europe: Випалена Земля: катастрофічні екологічні втрати вторгнення Росії в Україну

Polskie Radio: Війна в Україні. «Це також має катастрофічні наслідки для навколишнього середовища»

Business Insider: Експерт на сполох: Донбас – потенційна екологічна бомба

Крім того, багато країн та міжнародних організацій надали Україні фінансову та технічну допомогу для відновлення навколишнього середовища. Ця допомога включає в себе: фінансування досліджень щодо оцінки масштабів шкоди; Поставку обладнання та матеріалів для ліквідації наслідків екологічних катастроф; Надання технічної допомоги в розробці заходів щодо відновлення навколишнього середовища.

Разом з іншими державами Україна шукає спільні відповіді на всі екологічні загрози, зумовлені російською агресією, та притягнення РФ до відповідальності за екоцид. Адже без цього неможливо буде повернутися до повноцінного мирного життя.

Після закінчення війни в Україні необхідно буде вжити заходів для відновлення навколишнього середовища. Майбутнє "зеленої" генерації в Україні після війни має включати такі пункти: зміна парадигми мислення; "зелене" відновлення та відбудова; інновації та нові технології; відкриті екологічні дані; науково обґрунтоване відновлення екосистем; інтеграція у світові "зелені" програми.

Нажаль, росія підготувалася до такого розвитку подій і створила собі юридичну "подушку". З 2016 року вона не є учасницею Римського Статуту, тому Міжнародний кримінальний суд (МКС) не може покласти на неї зобов'язання. Оновлена Конституція рф дозволяє країні ігнорувати й інші міжнародні судові рішення.

Наше завдання - готувати потужну доказову базу щодо екоциду рф в Україні: фіксувати злочини проти довкілля та природи; збирати докази, підтверджувати їх відповідними аналізами, як лабораторними так і польовими; підтверджувати відповідними статистичними даними, які підтвердять зміни якості довкілля за роки війни; поширювати інформацію про екоцид в міжнародних ЗМІ.

Справ, які Офіс Генпрокурора наразі розслідує як воєнні злочини проти довкілля, понад 265. Із них 14 кваліфікують саме як екоцид (ст. 441 Кримінального кодексу).

Протидія екоциду – 8-й пункт Формули миру Президента Володимира Зеленського. Україна нині активно працює над консолідацією світової спільноти, аби Росія відповіла за знищення нашої природи, за екоцид. Вже працює новостворена Міжнародна робоча група щодо екологічних наслідків війни.

Рамсарський дебют – це перше рішення глобального природоохоронного органу з комплексного реагування на війну росії проти України:

Схвалена резолюція містить низку важливих положень:

- визнають негативні наслідки збройної агресії рф для навколишнього природного середовища України, зокрема в контексті руйнування 16 рамсарських об'єктів та загрози 15 водно-болотним угіддям;
- фіксують ексклюзивне суверенне право України захищати, управляти і раціонально використовувати свої рамсарські об'єкти в межах міжнародно визнаних кордонів;
- містять заклик до рф вивести війська та припинити агресію проти України, в тому числі руйнування відповідних природних об'єктів;
- створюють рамки для комплексного розгляду і реагування на екологічні проблеми;
- запроваджують механізм оцінки екологічного стану постраждалих водно-болотних угідь і надання ефективної міжнародної допомоги для їх відновлення.

Виправдання або підтримка екоциду та геноциду ведуть до морального занепаду суспільства, що може призвести до його самознищення. Наразі міжнародне право визнає

чотири види злочинів: геноцид, злочини проти людства, агресію та воєнні злочини. Україна ж пропонує додати до цього списку ще й екоцид. Тому цивілізований світ повинен засуджувати та запобігати цим злочинам, зокрема шляхом накладення серйозних санкцій на їх винуватців, таких як виплата репарацій, співмірних завданям збиткам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Абдул С. Знищення дамби Каховської ГЕС створить величезні проблеми для продовольчої безпеки у світі, – ООН. 2023. 14 червня. URL: https://lb.ua/society/2023/06/14/560471_znishchennya_dambi_kahovskoi_ges.html (дата звернення: 14.10.2023).

2. Довкілля — мовчазна жертва війни: як російська армія вчиняє екологічні злочини й порушує права людини - портал новин URL: https://lb.ua/society/2023/06/14/560471_znishchennya_dambi_kahovskoi_ges.html

3. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України Режим доступу <https://mepr.gov.ua/> (дата звернення: 03.11.2023).

4. Українська природоохоронна група (UNCG) – природоохоронна громадська організація. URL: <https://uncg.org.ua/44-najtsinnishykh-pryrodnykh-terytorij-ukrainy-okhopleni-vijnoiu-doluchajtesia-do-initsiatyvy-riatuiemo-pryrodu-u-dni-vijny-razom> (дата звернення: 14.10.2023).

5. Російський екоцид в Україні – умисне знищення лісів. URL: <https://uncg.org.ua/rosijskyj-ekodyd-v-ukraini-umysne-znyshchennia-lisiv/> (дата звернення: 19.10.2023).

ВИХОВАННЯ ЦІННІСНОГО СТАВЛЕННЯ ДО БАТЬКІВЩИНИ В АСПЕКТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Федорова Марія, кандидат педагогічних наук, доцент
Житомирський державний університет імені Івана Франка
mariiafedorova10@gmail.com*

Постановка проблеми. Сьогодні в Україні на перший план виходить проблема забезпечення сталого розвитку держави і суспільства в цілому. Згідно з визначенням Г. Брундланд, сталий розвиток – це такий розвиток, що задовольняє потреби сучасності, але не ставить під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольнити власні потреби. Визначальною умовою сталого розвитку особистості, суспільства і держави є якісна освіта, що забезпечить формування системи відповідних знань і умінь, цінностей і ціннісних ставлень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У вітчизняній педагогічній науці останніх десятиліть запропоновано теоретичні та прикладні дослідження присвячені проблемі виховання цінностей, які базуються на фундаментальних працях І. Беха, А. Богуш, О. Вишневського, К. Журби, В. Киричок, Ю. Руденко, М. Стельмаховича, В. Сухомлинського, О. Сухомлинської, К. Чорної та ін.

Мета: визначити сутність поняття «ціннісне ставлення до Батьківщини» у дітей дошкільного віку та окреслити основні напрями роботи з виховання ціннісного ставлення до Батьківщини у дошкільників.

Виклад основного матеріалу дослідження. В широкому розумінні поняття «цінність» пов'язується зі значущістю і важливістю для людини певних об'єктів, явищ, смислів. В ієрархії цінностей найвищими є духовні цінності. І Бех стверджує, що на особистісному рівні духовні цінності постають як високосмислові, значущі етичні імперативи, через які людина усвідомлює власне «Я» і які реалізуються у відповідній суспільно цінній життєдіяльності [1].

М. Рокіч виділяє такі характеристики цінностей: джерелом цінностей є культура, суспільство і окрема особистість; вплив цінностей простежується у всіх соціальних явищах, які заслуговують на вивчення; загальна кількість цінностей, які є надбанням людини, порівняно мала; всі люди володіють одними й тими ж цінностями, хоча і в різній мірі; цінності організовані в системи. Таким чином, цінності, будучи компонентом свідомості окремої людини, виступають також невід'ємною складовою і суспільної свідомості. Як елемент культури, цінності виконують регулятивну функцію: орієнтуючись на власну систему цінностей людина обирає соціально схвалювані форми поведінки в життєво важливих ситуаціях. Через цінності, які домінують в суспільстві, особистість засвоює соціальний досвід

і відтворює його. Отже, цінності можна трактувати як соціальне явище, продукт життєдіяльності суспільства і соціальних груп.

В структурі особистості цінності представлені у вигляді понять та етичних оцінок (когнітивна складова), вони пов'язані з відповідними почуттями і ставленнями (емоційно-почуттєва складова), і реалізуються в поведінці (діяльнісна складова). Вмотивована цінністю поведінка свідчить і про наявність системи особистісних цінностей і є захистом цих цінностей.

Одним із завдань освіти для сталого розвитку є виховання у дітей, починаючи з дошкільного віку ціннісного ставлення до рідного краю: до його природи, людей, які там проживають. Цінність Батьківщини завжди визначалася як загальнолюдська, і тому в різні історичні періоди вона виділялась як пріоритетна з боку держави та соціуму в цілому. Проте у кожної окремої людини формується свій образ Батьківщини і, відповідно, визначається її значимість.

Батьківщина, рідний край – це країна, в якій людина народилась, з її природою, населенням, особливостями історичного розвитку, мовою, культурою, побутом. Проте не можна розуміти Батьківщину тільки як місце народження людини. Поняття «Батьківщина» включає: природне середовище, що впливає на формування особистості; умови життєдіяльності людини, економічне, політичне та культурне середовище; соціальну спільноту, у взаємодії з якою розвивається дитина.

Засвоєння цінностей, в тому числі і цінності Батьківщини, проходить три етапи. Перший етап пов'язаний з емоційним осягненням об'єкта на рівні його емоційного прийняття або неприйняття. Другий етап пов'язаний з усвідомленням особистої і суспільної значущості об'єкта, який сприймається. Третій етап пов'язаний з включенням нової цінності в систему ціннісних орієнтацій через співвіднесення її з іншими цінностями на рівні емоційних реакцій і особистісної значущості. Розуміння етапів засвоєння цінностей уможливорює вплив на їх формування в освітньому процесі закладів дошкільної освіти і сім'ї.

У психолого-педагогічних дослідженнях проблема цінностей пов'язується з проблемою розвитку ціннісних ставлень особистості. Серед прийнятих в суспільстві ціннісних ставлень кожна людина вибирає найбільш важливі для себе і в поведінці орієнтується на них. Про ставлення людини можна об'єктивно судити тільки по її діям, вчинкам, поведінці. Ставлення формуються в спілкуванні і діяльності дитини, усвідомлюються в процесі практики.

Природа ціннісного ставлення емоційна, оскільки вона відбиває суб'єктивний емоційний зв'язок людини з навколишніми предметами, явищами, людьми. Структура ціннісного ставлення, представлена у філософії, має декілька рівнів: первинний рівень бажань; вибір особистості між орієнтацією на найближчі цілі та віддалену перспективу; усвідомлення

того, що орієнтація на певні цінності є підставою для оцінки інших людей. І.Бех розуміє ціннісне ставлення як стійкий вибірково зв'язок особистості з об'єктами навколишнього світу, які мають для неї особистісний смисл і розцінюються як значимі для життя суспільства і окремої людини. Виходячи з цього, ціннісне ставлення до Батьківщини можна розуміти як стійкий емоційно-позитивний зв'язок дитини з місцем, де вона народилась, з людьми, які її оточують, усвідомлення дитиною значущості Батьківщини для її власного життя і життя інших людей. Ціннісне ставлення до рідного краю проявляється в діяльності, спрямованій на розвиток і збереження навколишнього середовища, турботу про оточуючих людей, що породжується любов'ю до рідного краю та почутті обов'язку перед Батьківщиною

Можна виділити такі аспекти виховання ціннісного ставлення до Батьківщини у дошкільному дитинстві.

Виховання ціннісного ставлення до рідного краю починається з почуття любові до батьків, рідних і близьких людей, до яких поступово додаються почуття співпереживання і співраді, дружньої прив'язаності, емпатії, які пізніше реалізуються у соціальних відносинах, що є особистісно значимими для дитини. Поступово розширюється коло спілкування дітей. Дошкільник розуміє слова «мій дім», «моя вулиця», «моє місто», які повинні пов'язуватись у нього з широким спектром позитивних переживань і вражень і визначати формування нових духовних потреб, які в подальшому визначатимуть поведінку.

У вихованні патріотизму велике значення має залучення дітей до культурної спадщини українського народу. В процесі сприймання українських казок, пісень, української поезії діти на емоційному засвоюють зразки соціально схвалюваної поведінки, вирішують труднощі в уявному плані, пізнають емоційні стани людей. Діти знайомляться з традиціями українського народу, формується бажання дотримуватись їх у повсякденному житті.

Виховання ціннісного ставлення до рідного краю здійснюється через залучення дошкільників до спільної діяльності з дорослим і однолітками, в процесі якої здійснюється потужний емоційно-почутєвий розвиток дитини, її соціалізація. У спільній діяльності, спрямованій на досягнення конкретних практичних цілей, дошкільник навчається надавати допомогу іншому, реагувати на потреби та емоційний стан цієї людини. В спільній практичній взаємодії з однолітками і дорослими формуються емоційні ставлення до людей, зароджується емпатія, що відіграє вирішальне значення у розвитку моральних мотивів поведінки.

Важливим засобом виховання ціннісного ставлення до Батьківщини є природа, оскільки вона рано входить в життя дитини, є доступною для сприймання і розуміння нею. В процесі взаємодії з природними об'єктами, дитина починає розуміти, що вона творець, оскільки може допомогти, зберегти життя представників живої природи.

Висновки та перспективи подальших наукових пошуків. Теоретичний аналіз дозволяє виділити основні характеристики поняття «ціннісне ставлення до Батьківщини». Ціннісне ставлення – це зв'язок суб'єкта і об'єкта, в якому властивості об'єкта є особистісно значимими і задовольняють певні потреби суб'єкта. Найбільш характерними проявами ціннісних ставлень особистості є її судження і вчинки, в яких виражається суб'єктивна оцінка об'єктів і явищ оточуючого світу.

У науковій літературі прийнято вважати, що виховання ціннісного ставлення до Батьківщини здійснюється в напрямі «від близького до далекого»: від любові до батьків, до рідного дому, до дитячого садка, вулиці і міста – до любові до рідної країни. В процесі накопичення позитивного соціального досвіду у дітей формується сукупність почуттів, що в результаті складають ціннісне ставлення до Батьківщини: прихильність, вірність, почуття співпричетності і відчуття того, що ти свій в своїй країні і ти їй потрібний. У дітей поступово складається образ рідної домівки, з її укладом, традиціями, стилем взаємин. Ці образи і почуття в подальшому складають основу образу Батьківщини. Завданням педагога і батьків є зробити так, щоб позитивних емоцій, дитячих спогадів, пов'язаних з Батьківщиною було у дитини як можна більше. В подальшому це забезпечить виховання патріотизму, як якості особистості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бех І.Д. Особистість на шляху до духовних цінностей : монографія. Київ – Чернівці: «Букрек», 2018. 320 с.
2. Соціально-моральний розвиток і виховання дітей дошкільного віку: колективна монографія / укл.: О.Л. Кононко, Н.П. Пихтіна, С.І. Матвієнко, А.М. Аніщук, Л.В. Бобро, О.В. Лісовець; за заг. ред. О.Л. Кононко. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2020. С. 169-197.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЗАПОРІЗЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ

Федорченко Руслана

канд.мед.наук, доцент кафедри загальної гігієни, медичної екології та профілактичної медицини Запорізького державного медико-фармацевтичного університету, Україна
ruslanafedorchenko2016@gmail.com

Результати. У результаті проведених досліджень було розраховано середні обсяги викидів шкідливих речовин від стаціонарних та пересувних джерел в атмосферне повітря Запорізької агломерації за 2017-2021 рр., які склали 242,3±16,6 тис. т. Внесок від стаціонарних джерел у загальне забруднення складав 68,7%, від пересувних - 31,3%. У 2021 р. обсяги зменшились від стаціонарних – на 19,2%, від пересувних – на 13,7%. Щорічні темпи зниження були суттєвими від стаціонарних джерел (4,8%). У структурі викидів основну частину займали діоксид та інші сполуки сірки (40,4 %), оксид вуглецю (35,0 %), оксиди азоту (15,5 %) та речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, недиференційовані за складом (7,0 %). Концентрації фенолу перевищували рівні ГДК_{с.д.} до 2 разів, формальдегіду – до 1,8 рази, діоксиду азоту – до 1,7 рази. У 2023 р. відсоток зареєстрованих відхилень нестандартних проб підвищився до 17,4%. Найбільш забрудненим було повітря в Заводському (75%), Шевченківському (56 %) та Вознесенівському (36%) районах Запоріжжя. Запорізька агломерація остається одним із регіонів України, що характеризується напруженою екологічною ситуацією. Останнє потребує розробки системи природоохоронних заходів та впровадження Програми поетапного зниження викидів, яка зараз впроваджується під керівництвом обласної адміністрації та міської ради.

Ключові слова: атмосферне повітря, стаціонарні та пересувні джерела, забруднення, природоохоронні заходи.

CHARACTERISTICS OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION OF THE ZAPORIZHZHIA AGGLOMERATION

Ruslana Fedorchenko - MD, PhD, Associate Professor of the Department of General Hygiene, Medical Ecology and Preventive Medicine of Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine

The results. As a result of the conducted research, the average volumes of emissions of harmful substances from stationary and mobile sources into the atmospheric air of the Zaporizhzhya agglomeration for 2017-2021 were calculated, which amounted to 242.3±16.6 thousand tons. The contribution from stationary sources to the total pollution was 68.7%, from mobile - 31.3%. In 2021, volumes decreased from stationary - by 19.2%, from mobile - by 13.7%. Annual rates of decline were significant from stationary sources (4.8%). In the structure of emissions, the main part was occupied by dioxide and other sulfur compounds (40.4%), carbon monoxide (35.0%), nitrogen oxides (15.5%) and substances in the form of suspended solid particles, undifferentiated by composition (7.0%). Concentrations of phenol exceeded the levels of MPC up to 2 times, formaldehyde - up to 1.8 times, nitrogen dioxide - up to 1.7 times. In 2023, the percentage of registered deviations of non-standard samples increased to 17.4%. The most polluted air was in the Zavodskiyi (75%), Shevchenkivskiyi (56%) and Voznesenivskiyi (36%) districts of Zaporizhzhia. The Zaporizhzhia agglomeration remains one of the regions of Ukraine characterized by a tense ecological situation. The latter requires the development of a system of environmental protection measures and the implementation of the Phased Emissions Reduction Program, which is currently being implemented under the leadership of the regional administration and the city council.

Keywords: atmospheric air, stationary and mobile sources, pollution, environmental protection measures.

Актуальність. Нераціональне використання природних ресурсів, інтенсивне застосування хімічних речовин в різних галузях господарства призвело до масштабного антропогенного навантаження довкілля та створило реальну небезпеку здоров'ю людини. В низці багатьох чинників, що впливають на довкілля та здоров'я населення одне із головних місць займають атмосферні забруднення.

За результатами, опублікованими у 2020 році ВООЗ, 90% населення світу мешкає в районах, де рівень концентрацій хімічних речовин у атмосферному повітрі перевищує рекомендовані показники [1]. Забруднене навколишнє середовище є однією з найголовніших причин високої смертності у світі. Так, майже чверть населення планети помирає саме через погані екологічні умови: екологічні ризики зумовлюють виникнення понад 100 найнебезпечніших хвороб і щороку саме вони вбивають 12,6 млн. людей, а це – 23 % усіх смертей, які трапляються у світі [2].

Епідеміологічними дослідженнями доведено, що за останні роки зростають показники дитячої смертності, захворюваності населення на рак легенів та серцево-судинні захворювання, скорочується тривалість життя на 1-5 років [3, 4]. Ще в першій половині ХХ-го століття рак у дітей був майже невідомий, а зараз він зустрічається все частіше [5].

Наукові дослідження, проведені у США, європейських країнах, Китаї, Кореї свідчать, що біля 20-30% усіх хвороб дихальної системи та майже 40% випадків астми пов'язані з забрудненням атмосферного повітря часточками пилу та хімічними речовинами у різній комбінації [6-8]. Отже, негативний вплив забруднення атмосферного повітря на здоров'я населення залишається актуальним та зумовлює науковців з різних країн світу продовжувати ці дослідження [9-12].

Мета дослідження: вивчити забруднення атмосферного повітря Запорізької агломерації, проаналізувати склад, структуру викидів та рівні концентрацій шкідливих речовин протягом 2017-2023 рр.

Методи досліджень: пошуково-бібліографічний; санітарно-гігієнічний; епідеміологічний; системного аналізу; математичний (статистична обробка й аналіз отриманих матеріалів).

Результати. Запорізька агломерація – унікальний регіон, де зосереджено могутній промисловий потенціал металургійного, гірничозбагачувального, машинобудівного та хімічного комплексів та є флагманом української електроенергетики (виробляється близько 25 % електроенергії України). Обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря сформувалися за рахунок вказаних джерел. Перше місце у структурі викидів в атмосферу займає постачання електроенергії, газу, пари та кондиціонування повітря (52,3 %), друге – переробна промисловість (45,9 %), яка представлена металургійним виробництвом, виробництвом коксу та продуктів нафтопереробки, на інші види діяльності - 1,8 %. Проте найбільша частина викидів діоксиду вуглецю 61,3 % (7926,760 тис. т) надходила від підприємств переробної промисловості, перевищуючи в 1,8 рази викиди від діяльності енергетичних об'єктів.

Загальні обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря Запорізької агломерації в середньому склали 242,3±16,6 тис. т, від стаціонарних -166,5±12,2 тис. т та від пересувних – 75,8±4,6 тис. т. Аналіз динаміки викидів забруднюючих речовин у 2021 р. порівняно з 2017 роком показав, що їх загальні обсяги зменшились на 17,5 % (на 43,6 тис. т), від стаціонарних – на 19,2% (на 32,7 тис. т), від пересувних – на 13,7% (на 10,9 тис. т). Але щорічні темпи зниження були суттєвими від стаціонарних джерел - 4,8%. Внесок від стаціонарних джерел у загальне забруднення складав 68,7%, від пересувних - 31,3%. У структурі викидів основну частину займали діоксид та інші сполуки сірки (40,4 %), оксид вуглецю (35,0 %), оксиди азоту (15,5 %) та речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, недиференційовані за складом (7,0 %). Метали та їх сполуки, леткі органічні сполуки та стійкі органічні сполуки дорівнювали 2,1 %. Серед загальної кількості металів та

їх сполук (352 т) в атмосферне повітря надходило 14,7 т цинку, 12 т міді, 6,6 т свинцю, 5,1 т хрому, 1,8 т нікелю та 1,7 т арсену.

Щільність викидів в атмосферне повітря від стаціонарних джерел дорівнювала $6,1 \pm 0,5$ т/км², а обсяги викидів на одну особу - $98,2 \pm 5,7$ кг/людину. Від пересувних джерел і щільність викидів на 1 км² і обсяги викидів у розрахунку на одну особу були у 2,1 рази менше, ніж від стаціонарних та становили $2,9 \pm 0,2$ т/км² та $44,7 \pm 2,1$ кг/людину відповідно. У 2021 р. були зафіксовані найменші значення показників щільності викидів на 1 км² та обсяги викидів на одну особу за період спостережень 2017-2021 рр. і від стаціонарних і від пересувних джерел, але щорічно їх рівні відрізнялися майже у 2,2 рази з перевалюванням показників від стаціонарних джерел.

Аналіз викидів за пріоритетними речовинами, які надходили в атмосферне повітря Запорізької агломерації протягом 2017-2021 рр. показав, що у їх складі: $70,92 \pm 6,72$ тис. т діоксиду сірки, $52,22 \pm 1,47$ тис. т оксиду вуглецю, $28,36 \pm 3,78$ тис. т оксидів азоту, $11,52 \pm 1,2$ тис. т пилу. Встановлено, що обсяги викидів пріоритетних речовин у 2021 р. у порівнянні з 2017 р. знизились, але найбільший відсоток зменшення зафіксовано за рахунок викидів оксидів азоту (на 29,3%) та діоксиду сірки (на 24,3%), пилу (на 20,6%), а найменший – для оксиду вуглецю (на 0,95%).

Проаналізовано результати підфакельних досліджень в зоні впливу джерел викидів промислових підприємств та автомобільного транспорту у місцях проживання та відпочинку населення у 15 містах та 23 сільських поселеннях Запорізької області. У 2017 р. з 12399 результатів досліджень атмосферного повітря виявлено перевищення ГДК у 3,3 % проб. З загальної кількості досліджень атмосферного повітря у міських поселеннях (10342) - у 3,9 % проб виявлені перевищення ГДК, у сільських поселеннях (2057) - лише у 0,2 % проб виявлені перевищення ГДК. За 2021 р. проаналізовано 21495 проб атмосферного повітря міських та сільських поселень Запорізької області, при цьому у 3,7 % проб виявлені перевищення ГДК. У 2021 р. відбулося зниження показника на 0,8% щодо рівня 2020 р. (4,5 %). При цьому у міських поселеннях були виявлені перевищення ГДК у 3,7 % (з 19380 досліджень), у той час у сільських поселеннях жодних перевищень ГДК не виявлено (з 2115 досліджень).

Забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя формували промислові підприємства чорної та кольорової металургії, теплоенергетики, хімічної промисловості, машинобудування, серед яких слід визначити ДТЕК «Дніпроенерго», ПАТ «Запоріжсталь», ПАТ «Дніпроспецсталь», ПАТ «Запорізький завод феросплавів», ПАТ «Український графіт», ПАТ «Запорізький абразивний комбінат», ПрАТ «Запоріжжкокс», ТОВ «Запорізький титано-магнієвий комбінат», ПАТ «Запоріжвогнетривний комбінат», АТ «Мотор Січ». За період 2017-2021 рр. середні значення загальних обсягів викидів від ДТЕК «Дніпроенерго» становили

92,939±10,047 т, ПАТ «Запоріжсталь» – 51,177±0,747 т, АТ «Запорізький завод феросплавів» – 6,73±0,87 т, ПрАТ «Запорізький абразивний комбінат» – 2,247±0,432 т, ПрАТ «Український графіт» – 1,408±0,209 т, ПрАТ «Запоріжжкокс» – 1,677±0,17 т, ПАТ "Дніпроспецсталь" - 0,627±0,153 т, ТОВ «Запорізький титано–магнієвий комбінат» - 0,718±0,147 т, ТОВ «Запоріжвогнетривний комбінат» – 0,287±0,082 т, АТ «Мотор Січ» – 0,707 тис. 0,371±0,291 т.

Встановлено, що відсоток проб, який не відповідав ГДК коливався від мінімального рівня 7,7% у 2018 р. до 20,2% - у 2021 р. У 2017 р. не відповідало гігієнічним нормативам 17,9% проб. Але найбільший рівень забруднення атмосфери на протязі всього періоду спостережень фіксувався у Вознесенівському, Шевченківському, Заводському та Дніпровському районах. Нижче середньобаторічного показника реєструвалося забруднення лише у Хортицькому та Комунарському районах. При цьому перевищення гігієнічних нормативів коливалося у межах від 1,1 до 2,2 ГДК за вмістом пилу, фенолу, формальдегіду та діоксиду сірки.

У 2021 р. у м. Запоріжжя відібрано 3436 проб атмосферного повітря, проведено 19380 досліджень. За цей період встановлено перевищення нормативних значень вмісту забруднюючих речовин у 695 пробах атмосферного повітря, що дорівнює 20,2 % від загальної кількості проб (у 2020 р. - 19,7 %).

На підставі аналізу проб пилу, зареєстровано перевищення рекомендованих ВООЗ безпечних концентрацій дрібнодисперсного пилу PM_{2,5} та PM₁₀. Для дрібнодисперсного пилу PM_{2,5} встановлено перевищення концентрацій протягом 108 діб, для PM₁₀ - протягом 26 діб. Рекомендовані ВООЗ безпечні середньодобові концентрації пилу PM_{2,5} дорівнюють 15,0 мкг/м³, а середньодобові концентрації пилу PM₁₀ - 45 мкг/м³. Але слід звернути увагу, що перевищення цього показника вважається безпечним, якщо триває не більше 3 днів протягом року. Згідно з рекомендацією ВООЗ у м. Запоріжжя на протязі 2021 року концентрації дрібнодисперсного пилу потребують здійснення регулюючих дій [2].

Оцінка впливу забруднення атмосферного повітря PM_{2,5} на здоров'я населення, яке проживає у Києві, свідчить про те, що зменшення концентрації PM_{2,5} від 21,7 мкг/м³ до референтного значення 10 мкг/м³ дозволило б знизити відсоток та кількість додаткових смертей серед дорослого експонованого населення від раку легень на 6,7% (63 випадки), хронічного обструктивного захворювання легень – на 9,6% (7 випадків) та атрибутивну частку ризику смерті відповідно на 9,59% і 9,07% [14].

Отже, багаторічний моніторинг якості атмосферного повітря свідчить про стабільно високе його забруднення як на межі санітарно-захисних зон, так і в житлових районах. Основною причиною забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя залишаються застарілі

технології та устаткування, на базі яких функціонують підприємства і які не можуть забезпечити дотримання сучасних гігієнічних нормативів.

Після повномасштабного воєнного вторгнення росії з 24 лютого 2022 р. на територію України, м.Запоріжжя стало прифронтовим містом та на деякий час контроль за якістю атмосферного повітря у повному обсязі не проводився. Протягом багатьох місяців росіяни знищують українців, промислову інфраструктуру та довкілля нашої країни, що суттєво впливає і на якість повітря населених міст. Війна вплинула на скорочення виробництва, частково зупинила роботу промислових підприємств на території м.Запоріжжя, а також посилила вплив в зоні транскордонного перенесення викидів (Донецька, Дніпропетровська, Луганська, Харківська області, Запорізька ТЕС).

У табл. 1 наведені середні концентрації домішок за 2021 р. та 2022 р. (квітень-грудень) та 2023 р. (лютий-вересень). Аналіз рівнів концентрацій шкідливих речовин у атмосферному повітрі у 2022 р. з 2021 р. свідчить про незначне зниження концентрацій завислих речовин, діоксиду сірки, оксиду вуглецю, оксиду та діоксиду азоту, хлористого водню, проте концентрації формальдегіду є стабільно високими. Концентрації фенолу перевищували рівні своїх ГДК_{с.д.} від 1,6 разів у 2022 р. до 2 разів у 2021 р., формальдегіду – у 1,8 рази, діоксиду азоту – від 1,3 рази у 2022 р. до 1,7 рази у 2021 р.

Табл. 1. Концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі м.Запоріжжя з 2021-2023 рр.

Перелік речовин	2021	2022	2023	ГДК _{с.д.}
	М±m	М±m	М±m	
Завислі речовини	0,14±0,012	0,11±0,007	0,12±0,006	0,15
Діоксид сірки	0,0076±0,0006	0,0068±0,0008	0,0075±0,0005	0,05
Оксид вуглецю	1,32±0,072	1,13±0,096	1,19±0,141	3
Діоксид азоту	0,0683±0,0068	0,0525±0,0061	0,055±0,0037	0,04
Оксид азоту	0,0483±0,0041	0,04±0,0037	0,0425±0,0049	0,06
Фенол	0,0061±0,0005	0,0048±0,0005	0,0051±0,0007	0,003
Фтористий водень	0,0006±0,0003	0,0003±0,0003	0,0005±0,0004	0,005
Хлористий водень	0,0367±0,0037	0,0313±0,0024	0,0325±0,0032	0,2
Формальдегід	0,0053±0,0006	0,0054±0,0006	0,0055±0,0008	0,003

Джерело: результати власних наукових досліджень і розрахунків.

Протягом дев'яти місяців 2023 р. було відібрано 2595 проб атмосферного повітря та проведено 10500 досліджень. Відсоток зареєстрованих відхилень підвищився до 17,4% (16% у 2022 р.). Найбільш забрудненим за відсотком нестандартних проб було повітря в Заводському (75%), Шевченківському (56 %) та Вознесенівському (36%) районах Запоріжжя; менше - в Олександрівському (30%), Комунарському (12%) районах, в Хортицькому районі відхилень від нормативів не зареєстровано. Влітку 2023 року відсоток забруднення атмосферного повітря сягав майже 40 %. Це зумовлюється як складними метеорологічними

умовами розсіювання забруднюючих речовин, так і розташуванням промислової ділянки щодо житлових районів. Промислові підприємства м. Запоріжжя розташовані на промисловому майданчику, який знаходиться в північно-східній частині міста, тому забруднення атмосферного повітря над основними районами міста відбувається при напрямках вітру від північно-західного через північ – до східного. При південному напрямку вітру забруднюється Заводський район, у якому, крім промислових підприємств, також мешкають люди. Південно-західний та західний вітер сприяє виносу забрудненого повітря за місто. Вітер, швидкість якого 0-4 м/с, забруднює місто незалежно від напрямку.

Таким чином, незважаючи на той факт, що високі та екстремально високі рівні забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя протягом 2021-2023 рр. не були зареєстровані, концентрації діоксиду азоту, фенолу та формальдегіду перевищували у 1,3-2,0 рази значення своїх ГДК_{с.д.}, а рівні оксиду азоту та пилу наближались до ГДК.

Леткі органічні сполуки - формальдегід, фенол є типовими забруднюючими речовинами, які багаторічно формують незадовільну якість повітря на території та довкола агломерації міста Запоріжжя. Фенол добре вступає у реакції заміщення водню бензольного кільця галогенами, нітро-сульфогрупами, азосполучення та конденсації. Одноатомні феноли – нервові отрути із вираженою подразнюючою і некротичною дією, багатоатомні - загальнотоксичною дією (кров'яні отрути, метгемоглобін утворювачі). Органи-мішені: органи дихання, нервова система, органи зору, шкіра. Токсикодинаміка фенолу проявляється у подразненні дихальних шляхів, розладах травлення, нервових розладах, захворюваннях шкіри, кон'юнктивітах, анемії, дерматитах. Токсикокінетика: аерогенний та транскутанний шляхи надходження. Значна кількість парів фенолу (60-90%) затримується в легенях. Підвищена концентрація в крові швидко нормалізується внаслідок його переходу в тканини. Метаболічні реакції йдуть за типом лабільного зв'язування. Фенол і продукти окислення швидко виводяться легенями й нирками у вигляді парних сполук сірчаної та глюкорової кислоти.

Реальна загроза здоров'ю населення мегаполісу металургійної галузі посилюється одночасним забрудненням довкілля багатьма хімічними шкідливими речовинами [13]. Синергізм має наступна комбінація шкідливих речовин: фенол, діоксид сірки, діоксид азоту – активізують процес розвитку пухлин у легенях; цинк, діоксид азоту, амонію сульфат, озон – порушують синтез колагену, знижують захисні властивості легень по відношенню до інфекцій; алюміній та хром – сприяють розвитку мезотеліоми, підвищують фібріногенний вплив на легеневу тканину, реакцію трахеобронхіальних лімфатичних вузлів, накопичення ліпідів й цитотоксикантів штучних мінеральних волокон; діоксид азоту, смолопідібні речовини – спричиняють більш тяжкий перебіг новоутворень легень; берилій, фториди –

активізують патологічний процес у легенях; оксид вуглецю, сірководень, діоксид сірки та діоксид азоту – спричинюють гіпотензивну дію; бензол, сажа – підвищують ризик виникнення раку.

Серед речовин із модифікуючою дією особливе місце займає формальдегід. За одночасного надходження з іншими екотоксинами він спричинює модифікуючий за типом активації канцерогенний ефект не тільки в органах-мішенях, але й віддалених. Ефектом сумарної шкідливої дії володіють аміак-сірководень-формальдегід, ацетон-фенол-формальдегід-акролеїн; аерозолі окису ванадію (V) - окису хрому(III) - окисли марганцю; оцтова кислота-фенол-етилацетат; азотна кислота - сірчана кислота; формальдегід - окис азоту - озон. Поряд з цим необхідно відмітити, що ряд хімічних речовин (азотна кислота, аміак, акролеїн, сірка, формальдегід, оксид міді) може мати зворотній кореляційний зв'язок із хворобами. Вказане пов'язане із їх фізико-хімічними властивостями. Так, аміак з багатьма речовинами реагує реакціями приєднання, заміщення й окиснення, а також послаблює токсичний ефект діоксиду сірки. Формальдегід легко вступає у реакції приєднання, заміщення й конденсації, дуже легко окислюється та полімеризується, особливо при нагріванні. Сірка активно з'єднується із багатьма елементами. Сірководень є сильним відновником.

Таким чином, запобігти негативному впливу викидів на населення можна за рахунок впровадження заходів зменшення забруднення повітря за рахунок проведення регламентних робіт, планово проміжних ремонтів, заміни газоочисних систем, впровадження нових заходів модернізації виробництва. На сьогодні після впровадження воєнного стану жодне велике підприємство не перевірялось екологічною інспекцією. Лише на одному підприємстві (Запорізький кабельний завод) було розроблено та затверджено план заходів зі зменшення викидів за рахунок введення каталітичних панелей. На сьогодні в м.Запоріжжі впроваджується Програма поетапного зниження викидів, яка дозволить на кожному підприємстві провести планову комплексну модернізацію і в подальшому зменшити загальний обсяг викидів.

Висновки. Запорізька агломерація остається і на сьогодні одним із регіонів України, що характеризується напруженою екологічною ситуацією, пов'язаною із навантаженням промислово-енергетичного комплексу на довкілля. Це потребує розробки системи природоохоронних заходів та впровадження Програми поетапного зниження викидів під постійним контролем обласної адміністрації та міської ради.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. WHO (2020). Personal interventions and risk communication on air pollution. Geneva: World Health Organization. – <https://apps.who.int/iris/handle/10665/333781>.

2. WHO (2021). Global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Executive summary. – <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
3. Чепелевська Л.А., Кривенко Є.М. Сучасні регіональні особливості смертності населення України. *Україна. Здоров'я нації*. 2021. № 4. С. 28-34.
4. Сердюк А.М., Карташова С.С. Втрачені роки потенційного життя серед населення України як індикатор визначення пріоритетних завдань охорони здоров'я. *Environment&Health*. 2019. № 3. С. 4-10.
5. Феєр О.В., Погоріляк Р.Ю. Особливості розвитку захворюваності та надання медичної допомоги хворим на злоякісні новоутворення органів дихання. *Україна. Здоров'я нації*. 2022. Т 1., № 2. С. 61-65.
6. Jochem O. Klompmaker, Francine Laden [et al.]. Associations of parks, greenness, and blue space with cardiovascular and respiratory disease hospitalization in the US Medicare cohort. *Environ Pollut*. 2022. – <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120046>.
7. Jahnvi Sharma, Kamakshi Parsai [et al.] Emerging role of mitochondria in airborne particulate matter-induced immunotoxicity. *Environ Pollut*. 2021. – <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.116242>.
8. Oluwaseyi Olalekan Arowosegbe, Martin Rööslı [et al.] Ensemble averaging using remote sensing data to model spatiotemporal PM₁₀ concentrations in sparsely monitored South Africa. *Environ Pollut*. 2022. – <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.119883>.
9. Bo-Yi Yang, Zhengmin Qian (Min) [et al.] Global association between ambient air pollution and blood pressure: A systematic review and meta-analysis. *Environ Pollut*. 2018. – <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.01.001>.
10. Jianghong Liu, Tina Wu [et al.] Air pollution exposure and adverse sleep health across the life course: A systematic review. *Environ Pollut*. 2020. – <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114263>.
11. Huanhuan Zhang, Xiaoan Zhang [et al.] Ambient air pollution and stillbirth: An updated systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *Environ Pollut*. 2021. – <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116752>.
12. Lingli Wang, Jingxuan Zhang [et al.] Association of ambient air pollution exposure and its variability with subjective sleep quality in China: A multilevel modeling analysis. *Environ Pollut*. 2022. – <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120020>.
13. Гребняк М.П., Федорченко Р.А. Гігієнічна донозологічна діагностика впливу атмосферних забруднень на органи дихання. *Довкілля та здоров'я*. 2017. № 1. С. 15-18.
14. Турос О.І., Петросян А.А., Брезницька Н.В. та [ін.] Оцінка впливу забруднення атмосферного повітря РМ_{2,5} на здоров'я населення Києва. *Довкілля та здоров'я*. 2022. № 3. С. 44-47.

МЕТОД РОЗРАХУНКУ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИЛЕНОГО ГАЗОВОГО ПОТОКУ У СКРУБЕРІ ВЕНТУРІ

*Фомічова Ольга¹, Курелюк Марія²,
¹к.х.н., доцент, fomicheva.ov@gmail.com
²студентка*

^{1,2}Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

У статті запропоновано метод розрахунку ефективності пилеуловлювання в конкретних умовах роботи механічних скрубєрів Вентурі, які використовуються для очищення газоповітряних сумішей на різних стадіях технологічних процесів. Показано, що ефективність очищення запиленого газового потоку у скрубєрі Вентурі залежить від концентрації, хімічних і фізичних властивостей забруднень, швидкості, температури, вологості потоку, що відходить, обсягу проходження газу.

Ключові слова: газоповітряна суміш, забруднене повітря, викиди в атмосферу, очищення, газопилеуловлювання, скрубєр Вентурі.

The article proposes a method for calculating the efficiency of dust collection in specific operating conditions of mechanical Venturi scrubbers, which are used to purify gas-air mixtures at various stages of technological processes. It is shown that the efficiency of cleaning the dusty gas flow in the Venturi scrubber depends on the concentration, chemical and physical properties of pollutants, speed, temperature, humidity of the outgoing flow, and the volume of gas passage.

Key words: gas-air mixture, polluted air, emissions into the atmosphere, cleaning, Venturi scrubber.

Постанова проблеми. Скрубєр Вентурі відноситься до обладнання мокрої очистки, яке застосовується для фільтрації газоповітряних сумішей, що утворюються в результаті проведення технологічних процесів на виробництвах металургійної, хімічної, енергетичної галузей, а також при виробництві сипких будівельних матеріалів та добрив. Використання скрубєрів Вентурі дозволяє очистити забруднене повітря від твердих включень, зволожити та знизити температуру газів, що відходять, нейтралізувати шкідливі хімічні речовини при використанні їх в якості рідини [1]. Незважаючи на велику кількість переваг, які забезпечили обладнанню широке застосування в різних галузях промисловості та виробництв, на практиці виникає необхідність оперативно і з високою точністю оцінювати ефективність пилеуловлювання на всіх стадіях, починаючи з проектування і до конкретних умов їх роботи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як відомо, в основі принципу дії скрубєра Вентурі лежить закон Бернуллі, який встановлює залежність швидкості газового потоку від перерізу труби, якою він рухається і процес коагуляції твердих частинок за рахунок зіткнення

з крапельками рідини. Запилений газ потрапляє всередину корпусу скрубера через вхідний патрубок, до якого приєднуються повітроводи, першої камери (конфузор), переріз якої знижується в міру просування потоку до наступної камери (дифузор). Зменшення перерізу труби призводить до збільшення швидкості газу та створення турбулентності в зоні подачі рідини скрубера [2]. Широко використовуються процеси взаємодії частинок пилу з краплями розпиленої рідини у високотурбулізованих газових потоках у різноманітних мокрих пиловловлювачах скруберах Вентурі порожніх, насадочних, механічних [3]. При цьому важливим підсумком роботи різних дослідників стала розробка інженерного методу розрахунку мокрих пиловловлювачів, що базується на енергетичній теорії мокрого пиловловлення, теоретично виводячи параметри інерційного механізму осадження, підтвердженого багаточисельними експериментами і здобутками вітчизняних та зарубіжних фахівців [4].

Метою дослідження є визначення методу розрахунку ефективності очищення газів від пилу в механічних скруберах, а також вплив концентрації, хімічних і фізичних властивостей пилу, швидкості, температури, вологості потоку, що відходить та обсягу проходження газу.

Принцип роботи скрубера Вентурі ґрунтується на явищі змочування – здатності рідини прилипати до твердих поверхонь. Скрубер Вентурі має велику кількість переваг, які забезпечили обладнанню широке застосування в різних галузях промисловості та виробництва:

- високий ступінь очищення газів, що відходять (до 99%);
- можливість нейтралізації шкідливих речовин та газів за допомогою хімічних розчинів, що використовуються як рідина;
- можливість очищати відпрацьований газ з високою концентрацією та температурою;
- тривалий термін служби;
- невеликий гідравлічний опір (близько 3000 Па);
- можливість створення установки із невеликими габаритами;
- високий рівень надійності.

Основні недоліки випливають із принципу скрубера Вентурі, на якому заснована робота агрегату: висока ерозія внутрішньої поверхні, що виникає при високій швидкості газу та вміст у запиленому потоці абразивних частинок; висока енергоємність апаратів.

Якщо скрубер виконаний з керамічного матеріалу, то для зниження руйнування матеріалу труби внутрішні поверхні камер скрубера Вентурі покривають футеровкою (карбід кремнію) або застосовують інші стійкі до стирання матеріали. Захисні елементи роблять знімними. Водна складова у шламі, що утворюється після очищення, обмежує використання обладнання на відкритому повітрі у зимову пору року. Для цього, поглинання відхідних газів

відбувається при зрошенні скрубера 20%-вим лугом або проточною водою. Недоліком керамічних скруберів є відсутність сталевих фланців, необхідних для приєднання газоходів, трубопроводів, арматури, що змушує заводи-споживачі виготовляти фланці кустарним способом. Це призводить до збільшення габаритних розмірів та ваги, полумок штуцерів та люків скрубера. Для зменшення температурного перепаду та можливих ударів при ремонтах скрубери доцільно обмотувати скломатами товщиною 50-100 мм. У разі виникнення тріщин надягають сталеві кожухи товщиною 1,5-2,0 мм.

З метою ефективної коагуляції та осадження в дренажну систему, здійснюється регулювання різної швидкості запиленого потоку у певних місцях апарата, які за технологією очищення призначені для створення турбулентності та змочування частинок забруднень. При цьому, висока кінетична енергія газового потоку не дозволяє прилипати цементуючим, смолистим та маслянистим забрудненням на внутрішні стінки корпусу. Це дає можливість застосовувати обладнання для очищення робочого середовища, що містить включення, що цементуються і злипаються.

Хаотичний рух та висока швидкість потоку сприяють дробленню крапель вологи на мікроскопічні частинки, тим самим збільшуючи площу зіткнення з твердими забрудненнями та підвищуючи ступінь контакту за одиницю часу. Для підвищення ефективності та зниження займаной корисної площі вся конструкція розташовується вертикально. Проходячи через вузьке переріз труби Вентурі, потік потрапляє в широку частину скрубера. Зі збільшенням перерізу труби швидкість газу падає і велика кількість мікроскопічних крапель рідини прилипає до твердих забруднення, збільшуючи їх обсяг і вагу. Процес коагуляції дає можливість відокремлювати забруднення в інерційному уловлювачі, які осідають у систему накопичення та транспортування шламу, а очищене повітря викидається в атмосферу. Унікальність принципу скрубера Вентурі полягає у подвійному досягненні максимального ефекту: зі збільшенням швидкості та створення турбулентності потоку, а також при падінні швидкості та створення максимального контакту поверхні забруднень з рідиною.

Ефективність скрубера залежить від обліку всіх умов експлуатації, концентрації, хімічних і фізичних властивостей забруднень, швидкості, температури, вологості потоку, що відходить, обсягу проходження газу. Технічні характеристики скрубера Вентурі для очищення промислових газів розраховуються при створенні обладнання, яке обумовлено наявністю високих експлуатаційних характеристик, таких як:

- ступінь очищення – до 99%;
- максимальна концентрація забруднюючих речовин – до 100 мг/м³;
- розміри часток – до 1 мкм;
- швидкість руху газу у переході – до 200 м/с;

- витрата рідини – 0,5 – 1,5 л/м³.

Для кожного конкретного промислового об'єкта конструкційні особливості скрубера Вентури підбираються індивідуально. Для механічних скрубєрів необхідним є оцінка впливів параметрів пофракційного ступеню очищення (діаметр частинок пилу, що уловлюється з ефективністю 50% ($d_{\eta 50}$) та параметру цієї функція, що характеризує її нахил у логарифмічно-імовірнісній сітці (σ_{η}) на енергоємність апарату. Для більшості скрубєрів було запропонована модель розрахунку ефективності за такою формулою [5]:

$$\eta = 1 - \exp\left(-\frac{3}{2}\eta_z \frac{q_w}{D_d \rho_l} \frac{V_t}{V_d} L\right) \quad (1)$$

де η_z - коефіцієнт захоплення твердих частинок діаметром d_p на сферичних краплях діаметром D_d , які генеруються зрошувальною форсункою; q_w — витрата води на зрошення запиленого потоку газу у скрубєрі, кг/м³; ρ_l — густина води, кг/м³, V_t — швидкість витання крапель діаметром D_d у висхідному потоці газу зі швидкістю $V_{g,}$ м/с; V_d – швидкість крапель діаметром D_d відносно стінок скрубєра, м/с; L — активна висота, м.

Для визначення ефективності пилоуловлювання вираз (1) слід доповнити рівнянням для визначення параметрів пофракційного ступеню очищення, т.б. діаметру часточок пилу, що уловлюються з ефективністю 50% ($d_{\eta 50}$) та параметру цієї функція, що характеризує її нахил у логарифмічно-імовірнісній сітці (σ_{η}). Для оцінювання параметру пофракційної очистки $d_{\eta 50}$ для більшості скрубєрів можна запропонувати використовувати узагальнене рівняння:

$$d_{\eta 50} = 5945 K_{\text{ч}}^{-0,645} \rho_{\text{п}}^{-0,5} \quad (2)$$

де $K_{\text{ч}}$ – енерговитрати на очистку; $\rho_{\text{п}}$ – щільність пилу, кг/м³.

$$K_{\text{ч}} = \Delta P_{\text{заг}} + \Delta P \cdot m \quad (3)$$

де $\Delta P_{\text{заг}}$ - повна втрата тиску в скрубєрі; ΔP_m -тиск води у водопроводі перед соплом; m -питоме зрошення.

Літературні дані розрахунку величини $d_{\eta 50}$ свідчать про проведення його при стандартних умовах: $\rho_{\text{п}} = 1000$ кг/м³; $\mu_{\text{г}} = 18 \cdot 10^{-6}$ Па·с [4]. Враховуючи нестандартні умови роботи апарату, а також необхідність переходу на інші умови, може бути використано інший вираз:

$$d_{\eta 50}^x = d_{\eta 50} \sqrt{\rho_{\text{п}} \mu_{\text{г}}^* / \rho_{\text{п}}^* \mu_{\text{г}}} \quad (4)$$

Параметр загального ступеня очистки x визначається залежністю:

$$x = \frac{\lg d_{50} - \lg d_{\eta 50}}{\sqrt{\lg^2 \sigma_{\eta} + \lg^2 \sigma_{\mu}}} \quad (5)$$

Дисперсний склад більшості видів промислових пилу та функція фракційного ступеню очищення підпорядковується логарифмічно-нормальному закону розподілу. Загальна ступінь очищення може бути виражена наступною залежністю [6]:

$$\eta_{\text{заг}} = \Phi(x) = \frac{100}{2\pi} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (6)$$

Значення інтегралу $\Phi(x)$ знаходять з довідкових таблиць за величиною параметра x [7].

Виконаний розрахунок ефективності уловлювання різних пилів у різних механічних скруберах за запропонованою методикою показав, що середнє відхилення розрахункових та експериментальних значень ефективності пиловловлення становить 0,75%; середнє відхилення величини проскоку пилу становить 9,8%, що не перевищує 15 % допустимих при розрахунках пиловловлюючого обладнання.

Висновки. Таким чином, за допомогою наведеного методу можна з достовірною для практики точністю розраховувати ефективність очищення газів від пилу в механічних скруберах. Запропоновану модель доцільно розвивати далі для того, щоб вона враховувала коагуляцію крапель скрубера, пошуку факторів, які б сприяли якомога довшого перебування крапель реагенту у скрубери, підтримувала можливість утворення кінематичних хвиль у реакторі зі зміним перетином.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Crow C. T. Multiphase flows with droplets and particles / C. T. Crow, M. Sommerfeld, Y. Tsuji. – Boca Raton: CRC Press, 1998. – 471 p.
2. Замицький О.В., Громадський В.А., Ільченко О.В. Вибір конструкції змішувача контактної системи охолодження шахтного турбокомпресора. Вісник Криворізького національного університету, 2022. – Вип.54. – Кривий Ріг: КНУ.– С.33–37.
3. Volchyn I., Raschepkin V., Iasynetskiy A. Flue Gas Dedusting in Venturi Scrubbers at Thermal Power Plants. *Environmental Engineering and Management Journal*. 2018. Vol. 17, № 11. P. 2515–2525.
4. Федінчик І. В. Вплив режимних параметрів на ефективність мокрої очистки димових газів від частинок золи/ І. В. Федінчик //Проблеми загальної енергетики. – 2013. – Вип. 1 (32). – С. 50 – 54.
5. Flagan R.C., Seinfeld J.H. Fundamentals of Air Pollution Engineering. — California Institute of Technology. PRENTICE HALL, 1988. 542 p.
6. Boll R. H. Particle collection and pressure drop in Venturi scrubber / R. H. Boll // Ind. Eng. Chem. Fundam. – 1973. – Vol. 12. – P. 40 – 50.
7. Справочник по пыле; и золоулавливанию / Биргер М. И., Вальдберг А. Ю., Мягков Б.И. и др.; Под общ. ред. А. А. Русанова. – 2;е изд., пер. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 312 с.

МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКСКУРСІЙ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСІВ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ ГЕОГРАФІЇ

Червінська Оксана¹, Андрійчук Тамара²

¹здобувачка другого (магістерського) рівня ОП Середня освіта (Географія)

²кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та географії

^{1,2}Житомирський державний університет імені Івана Франка

¹chervinska1983@gmail.com

²andriychuk2012@ukr.net

Досліджено методичні основи організації і проведення екскурсій під час вивчення курсів соціально-економічної географії. Розкрито поняття екскурсії та її значення у вивченні географії. Розглянуто виробничі екскурсії в закладах загальної середньої освіти. Охарактеризовано форми проведення екскурсій, виявлено основні вимоги щодо їх організації. Проаналізовано роль екскурсій у програмово-методичному забезпеченні шкільної географії.

Ключові слова: екскурсія, методичні особливості, соціально-економічна географія.

The methodical foundations of organizing and conducting excursions during the study of socio-economic geography courses were studied. The concept of an excursion and its importance in the study of geography are revealed. Industrial excursions in institutions of general secondary education were considered. The forms of excursions are characterized, the main requirements for their organization are revealed. The role of field trips in programmatic and methodological provision of school geography is analyzed.

Keywords: excursion, methodological features, socio-economic geography.

Постановка проблеми. Географія – це важлива навчальна дисципліна, яка ознайомлює школярів з ключовими засадами землезнавчих наук, природними умовами і ресурсами планети. Саме на базі географії формуються уявлення про навколишній світ. Шкільні курси географії досить міцно пов'язуються з життям завдяки краєзнавчому принципу навчання. Він дозволяє навчати учнів у відповідності з дидактичним правилом «від відомого – до невідомого», «від близького – до далекого». Однією з найбільш доцільних та результативних форм її проведення є екскурсія (Червінська, Яковлева, 2023). Географічна екскурсія – це форма роботи, направлена на вивчення школярами під наглядом вчителя географічних явищ, об'єктів, процесів шляхом безпосереднього їх сприймання і спостереження в певному середовищі – природному або виробничому (Воловик, 2023). Географічні екскурсії поділяються на фізико-географічні та економіко-географічні. Вони мають подібну структуру, але різні об'єкти спостереження.

Аналіз останніх даних і публікацій. В незалежній Україні є широкі можливості для організації екскурсійної роботи школярів. Вона регламентована нормативними документами, внесена в якості обов'язкового елементу до навчальних програм. Формування системи екскурсійної роботи пов'язане вивченням пропозицій видатних європейських педагогів, а також розробками К.Ушинського, Д. Семенова, О. Янати. Теоретично-організаційні проблеми географічних екскурсій висвітлені в роботах А. Антоненка, Л. Василюка, Г. Дорожко, О.Варакути, Б. Гаврилюка, Л. Воловик, О. Гапчук, С. Гриценко, О. Непші, О. Червінської, В. Яковлевої. Цінними є напрацювання М. Крачила, який докладно описав методика учнівських географічних досліджень, які виконуються в тому числі й під час екскурсій.

Формулювання цілей. Мета роботи: дослідити методичні особливості організації екскурсій під час вивчення курсів соціально-економічної географії в процесі вивчення шкільної географії.

Виклад основного матеріалу дослідження. Екскурсії, які реалізуються в курсах соціально-економічної географії (економіко-географічні), мають структуру, подібну до екскурсій в природу, однак зовсім інший об'єкт споглядання та спостереження. Такими об'єктами можуть бути певні господарські комплекси: промислові, сільськогосподарські чи транспортні підприємства, відвідування яких кращому розумінню школярами економічних процесів, які відбуваються довкола.

Екскурсії на промислові підприємства ще називають виробничими або промисловими. Їх мета полягає в знайомстві школярів з ключовими галузями економіки держави, сприянні усвідомлення школярами географії виробництва, тісних взаємозв'язків, що встановлені між різними підприємствами, між виробництвом та районами споживання продукції. Можливості для організації виробничих екскурсій є в багатьох школах України, особливо міських. Екскурсії саме до комбінатів, заводів та фабрик формує найліпші можливості для того, щоб показати учням досягнення науково-технічного прогресу в промисловості, формувати їх професійну орієнтацію. В навально-виховному процесі подібні екскурсії мають велике значення, оскільки дозволяють не тільки наочно продемонструвати виробничий процес та його складові, але і сформувані доволі складні економічні поняття, як «ціна товару», «рентабельність», «кооперація» "тощо (Попова, 2019).

На підготовчому етапі вчитель обирає об'єкт відвідування, складає попередній план екскурсії. Зважаючи на мету та завдання екскурсії, він визначає коло питань, до яких має бути привернута увага учнів. Вчитель домовляється з підприємством про організацію екскурсії або отримує дозвіл на самостійне її проведення. Формуючи маршрут пересування по підприємству, педагог має побудувати його так, щоб екскурсія була насиченою, але не

втомилу учнів. Вчитель повинен зібрати докладну інформацію про підприємство, яке буде відвідуватися. Це можна зробити на основі наведених питань.

1. Назва промислового об'єкту.
2. Які роботи виконуються у виробничих цехах?
3. Чи є на підприємстві сучасне виробниче обладнання?
4. Які професії представлені на підприємстві?
5. У якій послідовності обробляються матеріали до виходу кінцевої продукції?
6. В яких цехах застосовують обладнання, що здійснює декілька операцій водночас?
7. Які економічні зв'язки має підприємство?

Найчастіше екскурсію на виробництво проводять працівники підприємства. Вчитель має домовитися з ними щодо змісту екскурсії, її найбільш важливих моментів. Розповідь має вестися доступно для дітей мовою, без застосування складної термінології. Не зважаючи на долучення робітників підприємства до екскурсії, вчитель сам має володіти необхідною інформацією стосовно всіх аспектів бесіди (Крачило, 1994). На практиці розповідь екскурсовода від підприємства найчастіше охоплює різні аспекти виробництва, крім тих, які необхідно розкрити з навчальною метою. Тому вчитель має активно брати участь в екскурсії, скеровуючи її в необхідне русло. Для цього йому слід бути методично готовим до проведення подібних заходів (Грицевич, 2023).

Безпосередньо екскурсії передують підготовча бесіда, в ході якої педагог розкриває мету заходу, об'єкт відвідування, об'єкти та процеси спостереження. Варто запропонувати дітям запитання, на які необхідно дати відповідь після екскурсії. Це допоможе їм зосередитися на головному під час відвідин підприємства. Обговорюються правила поведінки, наголошується на необхідності дотримуватись правил поведінки та техніки безпеки. Зокрема, на самому підприємстві група учнів має триматися разом, переміщуватись спокійно та не метушитись, розміщуватись так, що усі діти змогли все побачити. Школярі попереджуються про те, що на підприємстві не можна нічого чіпати та брати до рук за власним бажанням. Відбір матеріалів для зібрання можливий тільки з дозволу екскурсовода та вчителя. Також обговорюються організаційні аспекти, зокрема спосіб пересування, доцільний одяг та спорядження, час екскурсії.

По прибуттю на місце, проводиться коротка вступна бесіда, в ході якої пригадується мета та порядок ознайомлення з об'єктом. Потім учні знайомляться з екскурсоводом і починають екскурсію. В процесі руху по підприємству пояснення мають чергуватися зі спостереженнями, для того, щоб не розсіювати увагу школярів та надати їм можливість детально розглянути технологічні процеси (Крачило, 1994).

Власне сама екскурсія має бути побудована за такою структурою: з'ясування місцерозташування об'єкта промисловості, його економіко-географічне положення; характеристика трудових ресурсів підприємства; огляд постачання сировини та напівфабрикатів на підприємство; дослідження географії постачання запчастин для налагодження виробництва, ремонту технологічного обладнання; специфіка реалізації продукції, яку виготовляє підприємство; окреслення географії утилізації промислових відходів виробничих процесів; ознайомлення з системою транспортної інфраструктури в околицях підприємства (зокрема, залізничної та автомобільної); виявлення рівня інтеграції підприємства в господарську систему регіону; висвітлення географії зв'язків з технічної модернізації підприємства (Грицевич, 2023).

Після екскурсії учні обмінюються враженнями, дають відповіді на попередньо поставлені питання. Вдома вони готують детальний звіт про екскурсію, створюють схему виробничих зв'язків підприємства.

Екскурсія може бути проведена також і на сільськогосподарське підприємство. Принципи її організації такий же, як і на промислове підприємство.

Якщо сільськогосподарське підприємство має рослинницьке спрямування, то в ході екскурсії повинні бути висвітлені наступні питання:

- місцерозташування с/г підприємства, його економіко-географічне положення;
- особливості трудових ресурсів агрофірми;
- специфіка придбання посадкового матеріалу;
- географія закупівель добрив та засобів захисту рослин;
- структура земельних ресурсів с/г підприємства, наявні ґрунти та їх родючість;
- проведення сівозмін, система агротехнічних заходів;
- структура посівних площ сільськогосподарських культур, урожайність культур;
- особливості реалізації продукції підприємства;
- впровадження технічних досягнень та інновацій в рослинницькій галузі;
- доступ підприємства до транспортної інфраструктури;
- інтегрованість агрофірми в господарську систему регіону.

Після екскурсій на сільськогосподарське підприємство так само підводяться підсумки роботи, висловлюються враження. Учні пишуть звіт про відвідини агрофірми чи тваринницького комплексу, створюють схему його господарських зв'язків, роблять висновки про економічну ефективність підприємства, надають пропозиції щодо поліпшення його функціонування.

Окрім екскурсій, що передбачають відвідини економіко-географічних об'єктів, до сфери соціально-економічної географії можна віднести й деякі інші тематичні екскурсії,

зокрема топонімічні. В їх процесі учні отримують інформацію про походження різноманітних назв: населених пунктів, місцевостей, балок, урочищ, пагорбів, гідрологічних об'єктів тощо. Дослідження історичного походження місцевих назв дозволяє краще усвідомити складну систему взаємовідносин і взаємозв'язків людини та природи. Географічні назви надають можливість пояснити історичні процеси на певній території, розкрити особливості її природи, господарства, етнічних особливостей населення, відслідкувати зміни, які відбулися в природному середовищі протягом певного часу.

Виявлення справжнього змісту географічних назв, як правило, дуже зацікавлює в учнів. Однак знання топоніміки, вільне оперування інформацією в цій галузі вимагає великих зусиль від учителя: опрацювання ним літературних джерел, збирання відомостей, опитування старожилів, заглиблення в історію рідного краю. В контексті топонімічних досліджень школярі можуть використовувати географічні карти, користуватися архівними та літературним матеріалами, довідковими виданнями (Крачило, 1994).

Висновки та перспективи подальших наукових пошуків. Таким чином, екскурсії соціально-географічного спрямування мають подібну структуру до екскурсій, які проводяться в природу. Однак об'єкт їх вивчення значно відрізняється. Польові методи досліджень не є актуальними під час відвідин підприємства. Крім того, роль екскурсовода може виконувати і працівник підприємства, а не вчитель. Але все-одно підсумкова частина екскурсії передбачає учнівську звітність, узагальнення та систематизації школярами результатів екскурсії.

Перспективним вважаємо визначення успіху екскурсійної роботи, завдяки систематичному спостереженню за природними і суспільними явищами. Не окремі екскурсії, а систематична екскурсійна робота є основною для підвищення ефективності освітньо-виховного рівня шкільної географії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Воловик Л. Розвиток пізнавального інтересу, інтелектуальних та творчих здібностей учнів у процесі навчальних екскурсій з географії. *Scientia et societas*. 2022. №2. С. 85-92.
2. Грицевич В.С. Методичні питання проведення шкільних суспільно-географічних екскурсій на об'єкти виробничої сфери. «Професор Ольга Заставецька – вчена, педагог, організатор географічної науки» (до 70-ої річниці від дня народження вченої): збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції, 27 квітня 2023 року, м. Тернопіль. ТНПУ ім. В. Гнатюка / Ред. кол.: Заставецька Л.Б., Заставецький Т.Б., Мариняк Я.О., Стецько Н.П. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. С. 306-308.

3. Крачило М.П. Краєзнавство і туризм. навч. посібник. Київ: «Вища школа», 1994.
URL: <https://buklib.net/books/21992/> (дата звернення: 10.10.2023).
4. Методика організації та проведення виробничих екскурсій. URL: <https://infotour.in.ua/ekskurs-p.htm/> (дата звернення: 12.10.2023).
5. Попова О.В. Методичні особливості проведення навчальної екскурсії на Запорізький залізорудний комбінат. Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення: матеріали VIII Всеукраїнської науковопрактичної конференції (з міжнародною участю), м. Херсон, 3-4 жовтня 2019 р. / за заг. ред. І. Пилипенка, Д. Мальчикової. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2019. С. 203-205.
6. Червінська О. В., Яковлева В.А. Методичні аспекти проведення географічних екскурсій. *The research process in science and the implementation of results*. Proceedings of the XVII International Scientific and Practical Conference. Maribor, Slovenia April 24-25, 2023. P. 20-23.

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ НА ПРИКЛАДІ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Чуприна Юлія¹, Коляда Ольга², Головань Лариса³, Бузіна Ірина⁴

¹доктор PhD з екології, rybchenko_yuliya@ukr.net

²канд. с-г наук, ^{3,4}канд. с-г наук, доцент

^{1, 2, 3, 4}Державний біотехнологічний університет

В Україні управління навколишнім середовищем є обов'язком держави. Ключові питання екологічної безпеки перебувають у сфері безпосередньої уваги Президента України, Кабінету Міністрів України і інших органів виконавчої влади. Також, цьому питанню присвячена діяльність Міністерства екології та природних ресурсів України, Державного комітету України з питань гідрометеорології та метеорології, органів управління ресурсами (Державної служби земельних ресурсів України, Державної служби водних ресурсів України, Державної служби геології та надр України, Державної служби екологічних інвестицій України, Державного агентства з управління зоною відчуження України) та інших регуляторних органів, присвячені цьому питанню [12].

Лісові ресурси є одним з основних запасів природних ресурсів, що використовуються разом з другими ресурсами під час виробництва для задоволення оздоровчих, культурних, матеріальних потреб населення. Значні досягнення у використанні природних ресурсів зробили питання їх раціонального використання, відновлення та створення все більш актуальним [43].

У зв'язку з масовим використанням природних ресурсів актуальними є питання їх раціонального використання, відновлення та зміни. Сталий розвиток лісових комплексів означає управління використанням лісів і лісових територій для забезпечення біорізноманіття, високої продуктивності, здатності лісових екосистем до відновлення та потенціалу для виконання всіх важливих екологічних, економічних і соціальних функцій у майбутньому. У сучасному лісовому господарстві протиріччя між потенціалом відновлення лісових комплексів та потенціалом ефективного управління лісовими комплексами є особливо гострим.

Економічна оцінка заходів, спрямованих на підвищення екологічної сталості лісокористування в умовах ринкової економіки, все ще є недостатньою для адаптації до сучасної економічної ситуації в Україні [26].

Ліси в Україні виконують важливі функції, головним чином водокористування, захист, санітарно-гігієнічні та оздоровчі, залежно від їх використання та розташування, і

задовольняють потреби суспільства в лісових ресурсах. Характеристики українських лісів та лісового господарства є наступними:

- середній рівень лісистості території країни є відносно низьким; основними характеристиками лісів є екологічне ціноутворення, їх висока частка (до 50%) та обмежена система лісокористування; історія лісів формується в результаті інтеграції багатьох постійних лісокористувачів (коли ліси надаються в постійне користування десяткам міністерств, установ та організацій);

- значні площі лісів зростають у радіоактивній зоні; половина лісів України є штучно створеними і потребують посиленого контролю.

Фахівці лісового господарства поділяють сучасні проблеми господарського лісокористування в Україні на чотири групи [36]. Ліси в Україні виконують важливі функції, головним чином водокористування, захист, санітарно-гігієнічні та оздоровчі, залежно від їх використання та розташування, і задовольняють потреби суспільства в лісових ресурсах. Характеристики українських лісів та лісового господарства є наступними:

- середній рівень лісистості території країни є відносно низьким;
- ліси ростуть в різних природних регіонах (Полісся, Лісостеп, Степ, Українські Карпати) і мають значні відмінності щодо лісової рослинності, методів ведення лісового господарства, використання лісових ресурсів та корисних властивостей лісів [31].

Основними характеристиками лісів є екологічне ціноутворення, їх висока частка (до 50%) та обмежена система лісокористування.

Історія лісів формується в результаті інтеграції багатьох постійних лісокористувачів (коли ліси надаються в постійне користування десяткам міністерств, установ та організацій); значні площі лісів зростають у радіоактивній зоні; половина лісів України є штучно створеними і потребують посиленого контролю.

Фахівці лісового господарства поділяють сучасні проблеми господарського лісокористування в Україні на чотири групи [36].

1. Правові питання. Чинне законодавство та нормативні акти не враховують належним чином особливі умови ринкової економіки в лісовому секторі. Потребують вдосконалення питання власності, методи приватизації, оподаткування, оренди, бухгалтерського обліку та системи фінансування. Державний комітет лісового господарства України та його дочірні підприємства поєднують контрольні, управлінські та законодавчі функції з господарською та комерційною діяльністю, що суперечить принципам антимонопольного законодавства і може призвести до конфліктів у майбутньому. Регіональне та природоохоронне законодавство не повною мірою враховується в законодавстві про лісове господарство та навколишнє

середовище. Фактична імплементація міжнародних угод щодо сталого лісокористування не забезпечена належним чином.

2. Питання лісового господарства та довкілля. Оптимізація лісокористування включає підвищення коефіцієнту використання приросту та частки поступових і вибіркового рубок. Впровадження принципів ландшафтно-зонального планування в лісогосподарське планування та управління: сприяння реструктуризації лісозаготівель, покращення практики догляду за лісом та створення стійких лісових насаджень з високою якістю деревини [40].

3. Економічні питання. Забезпечити стабільність, адекватність та доцільність фінансування лісового господарства. Змінити систему планування, яка є занадто концентрованою і не адаптованою до ринкового середовища. Створення умов для довготривалих інвестицій, будівництва доріг, придбання техніки та обладнання. Ще однією економічною проблемою, яка перешкоджає довгостроковому плануванню розвитку лісового господарства, є дисбаланс у законодавстві (особливо у сфері оподаткування та охорони довкілля).

4. Соціальні проблеми. Складна соціальна ситуація в районах та населених пунктах, де розташовані лісогосподарські та деревообробні підприємства. Недосконала система розподілу функцій управління лісами між державними установами всіх рівнів. У сучасному українському суспільстві низький рівень довіри до владних структур, високий рівень правового нігілізму, нерозвиненість громадських лісогосподарських та екологічних організацій. Ці проблеми перешкоджають ефективному використанню та зростанню лісової сировини та екологічного потенціалу лісів в Україні [17; 30].

Мета та задачі дослідження. На прикладі Харківської області охарактеризувати організацію та управління природоохоронною діяльністю та раціональним використанням лісових ресурсів, проаналізувати та вивчити методи лісового стану. Розробити та узгодити ділянкову мережу та схему нумерації ділянок в діючих межах господарства. Якщо землю прийнято до складу лісового фонду, починайте з наступного. З лісозахисної категорії організовано такі господарські одиниці: ліси I категорії, в яких заборонено рубати в першочерговому порядку; ліс I класу, придатний для видобутку [4].

Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводили в 10 адміністративних районах ДП «Жовтневий лісгосп» Міністерства лісового та мисливського господарства Харківської області, розташованих у північно-західній частині Харківської області: Богодухівському, Валківському, Зміївському, Дергачівському, Золочівському, с. Краснокутський, Коломацький, Нововодолазький, Харківський та Чугуївський райони.

Таблиця 1 - Адміністративно-організаційна структура та загальна площа

№ п/п	Найменування лісництв, місцезнаходження контор	Адміністративні райони	Площа, га
1.	Бабаївське Ур. «Просіки» кв.14 смт. Покотилівка	Харківський	2698
		м. Харків	626
Разом:			3325
2.	Валківське м. Валки	Валківський	5744
		Коломацький	222
Разом:			5967
3.	Васищевське Ур. «Бір № 1» кв.89	Зміївський	1037
		Харківський	4404
		Чугуївський	148
Разом:			5591
4.	Водолазьке Ур. «Сухий яр» кв.36 смт.Нова Водолага	Зміївський	137
		Нововодолазький	2670
Разом:			2808
5.	Золочівське смт. Золочів	Золочівський	6915
6.	Люботинське Ур. «Великий ліс» кв.21	Валківський	5
		Нововодолазький	118
		Харківський	4302
Разом:			4427
7.	Мерчанське Ур. «Кругле заповідне» кв.49 ст. Мерчик	Богодухівський	1845
		Валківський	1774
		Дергачівський	1089
		Золочівський	402
		Харківський	303
Разом:			5413
8.	Мерефянське м. Мерефа	Зміївський	1974
		Харківський	3847
Разом:			5822
9.	Рокитянське Ур. «Рокитне» кв.13 с. Рокитне	Нововодолазький	3551
		Харківський	101
Разом:			3651
10.	Коломацьке Ур. «Молдавське» кв.38	Валківський	101
		Коломацький	4128
		Краснокутський	317
Разом:			4544
	Всього по лісгоспу :		48466
	В т.ч. по адміністративних районах :		
		Валківський	7625
		Зміївський	3148
		Золочівський	7318
		Богодухівський	1847
		Дергачівський	1087
		Краснокутський	317
		Коломацький	4351
		Нововодолазький	6341
		Чугуївський	148
		Харківський	15658
		м.Харків	628

Джерело: таблиця складена на основі опрацьованих матеріалів Державного агентства лісових ресурсів України [17;18].

Природно-кліматичні умови

За лісорослинним районуванням лісовий масив належить до південної лівобережної степової зони і межує зі Степом.

Клімат регіону помірно-континентальний, на нього впливають вологі повітряні потоки з Атлантичного океану та західні повітряні течії із Західної Європи. Кліматичні фактори, які негативно впливають на ріст насаджень: заморозки наприкінці весни та на початку осені; часті та тривалі зимові відлиги; недостатня та нерівномірна кількість опадів протягом року; періодичне повторення посушливих періодів та суховіїв.

Загалом клімат у лісових масивах є сприятливим для зростання таких порід дерев: сосна звичайна, дуб звичайний, ясен, клен, липа, береза, вільха чорна та інші породи дерев і чагарників. Всі лісові території класифікуються як рівнинні.

Основними ґрунтоутворюючими породами на території лісництва є третинні мергелі та піщано-глинисті відклади, вкриті лесовими відкладеннями.

Найпоширенішими типами ґрунтів є: темно-сірий лісовий суглинок; дерново-слабопідзолисті та дерново-піщані ґрунти; алювіальні ґрунти, луки та болота.

Темно-сірі лісові суглинки поширені на плато правого берега басейну і сформовані з лісових і суглинкових суглинків. Всі три підтипи сірих лісових ґрунтів зустрічаються в лісових масивах. Темно-сірі слабо опідзолені суглинки поширені, сірі опідзолені суглинки зустрічаються рідко, а світло-сірі сильно опідзолені суглинки зустрічаються подекуди.

На північних терасах вздовж берегів річок поширені дерново-слабоопідзолені піщані ґрунти та супіщані ґрунти в поєднанні з дерново-суглинковими ґрунтами та піщаними ґрунтами. Ці ґрунти формуються на відкладах попелу. З них у лісовому господарстві переважають дерново-слабопідзолисті супіщані та глинисто-піщані ґрунти.

У долинах і на днищах долин поширені чорноземні лучні ґрунти, сформовані на алювіальних відкладах.

Ґрунти в нижній частині схилів і на дні неглибоких балок зазвичай еродовані. На дні більш глибоких балок зустрічаються вилужені ґрунти лучних боліт і підзолистих боліт.

Також зустрічаються глибоко гумусовані чорноземоподібні супіски та дернові ґрунти, що залягають на похованих чорноземоподібних супісках.

Результати досліджень

Лісове господарство затвердило розрахункову лісосіку 0,9 тис. м³ ліквідної деревини для рубок головного користування в період з 1991 по 2000 рік; у 2000 році було зроблено новий розрахунок у зв'язку зі змінами у віковій структурі насаджень та передачею 10,8 тис. га землі іншим користувачам. З 2000 року компанія заготовила 2 703 000 м³ ліквідної деревини.

Фактична реалізація деревини становила 89,2% від середньорічного обсягу поточної розрахункової лісосіки протягом періоду аудиту. Недовиконання розрахункової лісосіки пояснюється низьким попитом на деревину осики в перші кілька років періоду, що підлягав аудиту. Вихід товарної деревини на 20% нижчий від розрахункової. Розбіжність між фактичним виходом товарної деревини та розрахунковою лісосікою пояснюється тим, що рубки проводилися переважно в дубових деревостанах, уражених стовбуровою гниллю.

Основні рубки на 100% проводились на площах, визначених лісовпорядкуванням.

Поточна розрахункова лісосіка та фактична заготівля деревини відповідають принципам безперервного та невиснажливого ведення лісового господарства.

Таблиця 2 - Виконання проекту рубок головного користування (площа, га; запас - тис.м³)

Назва	Середньорічний обсяг розрахункової лісосіки запроєктованої лісовпорядкуванням			Фактичний відпуск деревини в середньому за рік			
	площа	запас у ліквідації	в тому числі ділової	площа	запас у ліквідації	в тому числі ділової	із них: не в відповідності з відомостями, га
Ліси I групи							
Суцільнолісосічні рубки							
Хвойні	-	-	-	-	-	-	-
Твердолистяні	6	0,61	0,31	3,2	0,42	0,12	-
М'яколистяні	2	0,31	0,11	-	-	-	-
Разом :	7	0,91	0,41	3,2	0,42	0,12	-
Суцільнолісосічні рубки							
Хвойні	-	-	-	-	-	-	-
Твердолистяні	12	2,71	0,91	10,9	2,75	0,88	-
М'яколистяні	-	-	-	-	-	-	-
Разом :	12	2,71	0,91	10,9	2,75	0,88	-
Середньорічні показники за ревізійний період							
Хвойні	-	-	-	-	-	-	-
Твердолистяні	7,3	1,38	0,54	6,1	1,42	0,51	-
М'яколистяні	0,7	0,12	0,07	-	-	-	-
Разом :	7,9	1,56	0,58	6,1	1,42	0,51	-

Джерело: таблиця складена на основі опрацьованих матеріалів Державної служби статистики України [19]

Розрахункова лісосіка становить 0,90 тис. м³ ліквідної деревини за проектом лісовпорядкування на 1991-2000 рр. та 270 тис. м³ ліквідної деревини, перерахованої та затвердженої наказом Міністерства екології та природних ресурсів України № 37 від 1 червня 2002 р.

Під час ведення лісового господарства не було виявлено порушень правил рубок головного користування та правил рубок на пні в лісах України. В цілому, рубки головного користування проводилися відповідно до виробничих та фінансових планів. Лісозаготівлі не вплинули негативно на структуру та стан лісового фонду, запас експлуатаційного фонду на 1 га збільшився на 71 м³.

Лісозаготівля для ведення лісового господарства. Рубки догляду та вибіркові санітарні рубки.

Обсяги проведених рубок порівняно з проектами ведення лісового господарства показані в таблиці 3.

Причини великих розбіжностей в обсягах рубок: існує кілька причин, чому рубки догляду значно нижчі як за площею, так і за запасом: у перші роки періоду аудиту через брак фінансування рубки догляду за молодняками проводилися лише в мішаних лісах, де існував ризик пригнічення ключових порід. Рубки догляду та прохідні рубки проводилися з економічних міркувань. Інтенсивність рубок догляду в була близькою до проектною і на 40% вищою за проектну інтенсивність, що пояснюється довшими інтервалами рубок. Облік рубок догляду за лісом у лісгоспі загалом задовільний.

Якість рубок - догляду та вибіркових санітарних рубок взагалі покращує санітарний стан та породний склад деревостанів; за даними постійного лісовпорядкування 2004-2005 років та базового лісовпорядкування 2006 року, незадовільних рубок, пов'язаних з веденням лісового господарства, не виявлено. Санітарно-оздоровчі заходи здійснюються згідно з відповідними планами та відповідно до "Санітарних правил в лісах України". Державне спеціалізоване підприємство "Харківлісозахист" здійснює моніторинг санітарного стану лісів.

Основним методом лісозаготівлі є комбіновані рубки, які поєднують принципи рубок головного користування і рубок догляду за лісом. Деревина від рубок догляду та санітарних рубок продається у вигляді кругляка, 40% - для приватного використання, 30% - для переробки.

Вибіркові санітарні рубки були проведені на площі 7471,0 га за п'ятирічний період із запасом 109,06 тис. м³ деревини. Насправді Держлісагентство за п'ять років заготовило 9310,0 га або 174,29 тис. м³ деревини, що на 159,8% більше порівняно з обсягом заготівлі, затвердженим на другій нараді. Це відбулося через велику кількість загиблих дерев внаслідок природного відпаду та пошкодження насаджень шкідниками і хворобами (зелена златогузка, окунь, сосновий короїд, червиця, грибок деревоточця, кореневі гнилі та сосновий короїд).

За роки, що минули після звітнього періоду, вибіркові санітарні рубки проведено на площі 5353,0 га відповідно до фактичного стану насаджень, заготовлено 100,54 тис. м³ деревини (в т.ч. 25,62 тис. м³ деревини для господарських потреб).

Лісовідновні рубки

Обсяги рубок догляду за лісом, проведених протягом звітнього періоду, наведені в таблиці 4. Лісовідновні рубки проводилися в усіх категоріях захисності, крім пам'яток природи та заповідних територій, з максимальним збагаченням (за винятком дерев, що підлягають вибірково санітарним рубкам) 0,4 для середньовікових і пристигаючих, та 0,5 для стиглих і перестійних деревостанів.

Лісовідновлювальні рубки проводилися відповідно до Правил відпуску деревини на лісосіках і проведення решти рубок, які затверджені Постановою Кабінету Міністрів України від 16.05.1996 р. № 535.

Рубки проводилися в перестійних дубових насадженнях, уражених дереворуйнівними грибами (переважно трутовиком). Також були присутні стовбурові шкідники. Соснові насадження були уражені кореневою губкою, понад 50% дерев перебували у третьому або нижчому стані. Насадження втратили свої екологічні та рекреаційні функції, а деревина втратила технічні якості, що призвело до вирубки.

Таблиця 3 - Обсяги виконаних лісовідновних рубок

Групи лісу	Господарства	Фонд лісовідновних рубок, встановлений лісовпорядкуванням		Фактично виконано			
				площа, га	Запас, тис.м ³		
					Загальний	ліквідний	Діловий
I	Хвойні			262,1	65,52	55,67	19,48
	Твердолистяні			825,1	230,26	196,26	82,77
	М'яколистяні			9,1	2,38	2,02	0,79
	Разом :			1096,1	298,14	253,95	103,04

Джерело: таблиця складена на основі опрацьованих матеріалів Державного агентства лісових ресурсів України, Державної служби статистики України [17-19]

Примітки: Обсяги лісовідновлення встановлювалися щорічно в рамках постійного лісовпорядкування за участю працівників природоохоронних органів Харківської області.

Висновки. Незважаючи на деякі недоліки, господарська діяльність підприємства була задовільною.

У 2006 році в рамках цільової програми "Діброва" компанія висадила 120,0 га дубів, зібрала 6 тонн жолудів і виростила 205 000 саджанців дуба.

Компанія виділила 69,0 га генетичного резерву та 20 плюсових дубів для збору насіння для вирощування дубів з покращеними генетичними характеристиками.

Шлях вирішення проблеми - використання позитивного національного та міжнародного досвіду, поєднання заходів державної підтримки з ринковими механізмами лісового господарства та реформуванням лісового господарства з метою збереження більшої частини державних лісів у державній власності.

1. Передати ліси державної власності та управління ними Державному комітету лісового господарства, центральному органу виконавчої влади зі спеціальними повноваженнями у сфері лісового господарства, та посилити його функції; підтримати націоналізацію лісів у населених пунктах; підтримати приватну власність на ліси на приватних землях; підвищити ефективність управління лісами, Міністерство охорони навколишнього природного середовища України Охорона і захист лісів.

2. У контексті стратегічного розвитку лісових господарств необхідно розробити та впровадити екологічну політику у сфері лісокористування на національному рівні, яка б враховувала зростаючий попит на джерела деревини та відображала готовність лісогосподарських підприємств до дотримання принципів міжнародного лісоуправління. Системи контролю та простежуваності руху деревини є невід'ємною частиною інтегрованої системи управління якістю лісів. Ця система встановлює рамки для отримання та перевірки інформації про джерела походження лісу (включаючи лісосировину). Система охоплює весь процес закупівлі лісової сировини у лісозаготівельних компаній та інших джерел.

3. Удосконалити ведення лісового господарства, зокрема:

- забезпечення екологічно орієнтованого ведення лісового господарства та інклюзивного використання лісових ресурсів; врахування ландшафтного та водозбірного принципів ведення лісового господарства; перегляд принципів розподілу лісів на основі екологічного та економічного значення; кадастрування лісів на основі функціональних переваг поетапно та вибірково з метою зменшення суцільної заміни, особливо в зелених насадженнях навколо населених пунктів Розробка оцінки та забезпечення захисту лісових організмів;

- верифікація та оптимізація мережі лісових природно-заповідних територій та об'єктів; вирішення питання захисного лісорозведення на національному рівні шляхом інвентаризації полезахисних лісових смуг, виділення землекористувачам полезахисних лісових смуг, відновлення агролісомеліоративної реабілітації та законодавчого закріплення цільового виділення ділянок захисного лісорозведення проти посягань на приватну та державну власність.

Створити захисні насадження та полезахисні лісові смуги на землях державної власності. Удосконалити системи лісокористування (вік, породи, способи рубок, планування) на природних територіях. Впроваджувати лісогосподарські заходи, що враховують екологічні,

економічні та соціальні особливості регіону. Технології лісозаготівлі на основі машинно-механізованих природоохоронних систем, використання старовікових лісів для заміни ялинників, робота зі зменшення радіоактивно забруднених лісів тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Ekbohm B. (2006). Stand specific occurrence of coarse woody debris in a managed boreal forest landscape in central Sweden. *Forest Ecology and Management*. № 221(1-3) P. 2-12.
2. Harmon M. E. (1986). Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Advances in ecological research*. № 15. P. 133-302.
3. Shvidenko A. (2007). Semi-empirical models for assessing biological production of Northern Eurasian forests. *Ecological Modelling*. 204. P. 163-179.
4. State of Europe's forests (2007). The MCPFE report on sustainable forest management in Europe. Warsaw: United Nations and FAO, 2007. 263 p.
5. Адамовський О.М. (2004). Комплексна еколого-економічна оцінка лісових ресурсів як фактор сталого лісокористування. Наукові праці Лісівничої академії наук України: зб. наук. праць. Львів: РВВ НЛТУ України. Вип. 3. С. 43-46.
6. Ареф'єва, С.І. (2011). Розробка ГІС-сервера лісогоспо - дарської галузі України Уч. зап. Таврич. нац. ун-та ім. В.И. Вернадського. Сер. Географія. Т. 24. № 3. С. 24-32.
7. Байдала В.Д. (2003). Еколого-географічні підходи до збереження лісів та розвитку лісокористування в природо господарському регіоні. С. 91-92.
8. Барладін, О.В. (2011). Використання даних дистанційного зондування Землі для створення електронних ресурсів. Сучас. досягн. геодез. науки та вир-ва. № 1. С. 162-167.
9. Бобко А. (2001). Лісокористування: соціальна необхідність і екологічна доцільність. *Економіка України*. № 3. С. 75-81
10. Вакулюк П.Г. (1998). Лісовідновлення та лісорозведення в рівнинних районах України. Київ. Поліфаст, 508 с.
11. Василик Н.М. (2010). Механізми стимулювання комплексного використання лісоресурсного потенціалу в ринкових умовах. *Економіст*. No 8. С. 42–45.
12. Геник Я. В. (2011). Причини та наслідки знеліснення і деградації лісових екосистем в Україні. *Науковий вісник НЛТУ України*, Вип. 21.16 .С. 118-122.
13. Генсірук С. А. (1992). Ліси України. Київ. Видавництво «Наукова думка», 408с.
14. Генсірук С. А. (2001). Сокровенне про ліс. Крайове т-во «Рідна школа». 62 с.
15. Голуб О. А. (2001). Структура лісового фонду як фактор сталого розвитку лісогосподарського виробництва. *Економіка природокористування і охорони довкілля* (Зб. наук. Праць) Київ: РВПС України; НАН України, С. 345.

16. Данько Т. І. (2011). Реалізація положень концепції сталого розвитку через призму проведення комплексної лісової політики держави. Вісник Національного університету "Львівська політехніка" : зб. наук.-прикладних праць. (Серія: Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку). Львів: НУ "Львівська політехніка", No 714. С. 517-522.
17. Державне агентство лісових ресурсів України. Структура галузі. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://dkg.kmu.gov.ua>(дата звернення 30.05.21) .
18. Державне агентство лісових ресурсів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://dkg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/index>
19. Довкілля України за 2017 рік. (2018). Стат. збірник. Державна служба статистики України; за ред. О.М. Прокопенко; відпов. за випуск Н.Ю. Гусєва. Київ, 225 с.
20. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища” від 26.06.91.
21. Заставний Ф.В. (2006). Географія України. Львів: Світ,. 472 с.
22. Ісаєнко В.М. (2005). Екологія та охорона навколишнього середовища. Дипломне проектування: Навч. посіб. Київ. Книжкове видавництво НАУ, 192с.
23. Ковалишин Р. В. (2002). Екологічна сертифікація лісів: світовий та вітчизняний досвід. Регіональна економіка.. № 3. С. 197-203 .
24. Коваль Я.В. (2001). Совершенствование лесопользования и лесовосстановления. Киев: Наука, 522 с.
25. Коваль Я.В. (2004). Лісові ресурси. Прогноз розвитку і розміщення продуктивних сил України до 2014 року. Київ.: РВПС України НАН України. С. 114-120.
26. Лакида П. І. (2002). Фітомаса лісів України: Монографія. Тернопіль: Збруч. С. 256.
27. Лакида П. І. (2011). Нормативи оцінки компонентів надземної фітомаси дерев головних лісо твірних порід України: Довідник (нормативно-виробниче видання). Київ. Видавничий дім "ЕКО-інформ", 192 с.
28. Лакида П.І. (2007). Рекомендації з удосконалення ведення лісового господарства відповідно до вимог лісової сертифікації. Київ. НАУ, 48 с.
29. Маринич О.М. (2006). Фізична географія України. Київ. «Знання», 511 с.
30. Медведєв Ю. (2009). Проблеми розвитку лісопромислового комплексу: пріоритеті, структура, Ефективність. Економіка України. № 1.С.19-23
31. Мешкова В.Л. (2008). Лісова ентомологія і лісове господарство. Захист і карантин рослин (міжвідомчий тематичний наук. збірник). Київ: Ін-т захисту рослин, Вип. 54. С. 292–299.

32. Мішенін Є.В. (2014). Еколого-економічні проблеми сталого розвитку лісового господарства. Країна знань. С. 200.
33. Патлай І.М. (1998). Лісові екосистеми України в контексті її сталого розвитку. Проблеми сталого розвитку України. Київ: БМТ, С. 270 -283.
34. Поліщук Б.В. (2008). Сучасні досягнення і проблеми в дослідженнях розвитку та стану лісів. Геодез., картогр. і аерофотознім. № 70. С. 138-145.
35. Разуміхін Н.В. (2008). Природні ресурси та їх охорона. Львів, 138 с.
36. Романченко І. С. (2006). Екологічна безпека: екологічний стан та методи його моніторингу. Навчальний посібник. Київ, 560 с.
37. Руденко В.П. (2009). Природно-ресурсний Потенціал України. Економіка України. № 5. С. 88-110
38. Рушак М. (2006). Ліси України: управління, експлуатація, відтворення. Економіка України. № 6.С.14-20.
39. Ткач В.П. (2013). Сучасні проблеми розвитку лісового господарства Харківської області. Лісівництво і агролісомеліорація. Вип. 122. С. 3–11.
40. Ткаченко А.А. (2006). Рекреаційна географія: ідеї, методи, практика СБ наукових праць: ред.. Твер: Наукова книга, 144 с.

ІНТЕРАКТИВНІСТЬ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ПРИ ВИВЧЕННІ ГЕОГРАФІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Шапран Тетяна

*Житомирський державний університет імені Івана Франка
shapran2621@gmail.com*

Анотація. У публікації висвітлено інтерактивні можливості даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та значення їх застосування при вивченні географії у закладах загальної середньої освіти. Визначено, що широко використовуваними у освітній практиці інтерактивними геосервісами на основі супутникової зйомки є Google Earth, Google Maps та NASA World Wind. Представлено приклади впровадження функціональних можливостей Google Earth у вивчення курсу «Загальної географії» у 6 класі. Застосування космічних технологій під час вивчення курсу географії у закладах загальної середньої освіти допомагає сформувати в учнів універсальні навчальні навички.

Ключові слова: дистанційне зондування Землі, інтерактивні можливості, географія, освітній процес.

Abstract. The publication highlights the interactive possibilities of remote sensing of the Earth (DSS) data and the importance of their application in the study of geography in institutions of general secondary education. It has been determined that Google Earth, Google Maps, and NASA World Wind are widely used interactive geoservices based on satellite imagery in educational practice. Examples of the implementation of Google Earth functionality in the study of the "General Geography" course in the 6th grade are presented. The use of space technologies during the course of geography in institutions of general secondary education helps to form universal learning skills in students.

Keywords: remote sensing of the Earth, interactive capabilities, geography, educational process.

Постановка проблеми. Враховуючи зміни, які відбуваються в сучасному світі, суспільство постійно переосмислює соціальне замовлення закладам загальної середньої освіти, змінює цілі та завдання, створюючи передумови для розробки нових освітніх стандартів. На відміну від стандартів першого покоління, які були орієнтовані на забезпечення певного рівня підготовки школярів, стандарти другого покоління передбачають, насамперед, формування діяльнісної, самостійної та компетентнісної особистості [1, 3].

Основу освітнього стандарту другого покоління становлять положення парадигми про діяльнісний підхід. У зв'язку з цим, перед сучасним учителем географії постає складне методичне завдання – практична реалізація діяльнісного підходу, у тому числі формування в

учнів готовності до використання сучасних джерел географічної інформації у повсякденному житті та практичній діяльності [2, 3]. Реалізація діяльнісного підходу не можлива без використання новітніх засобів навчання. Одним із інтерактивних засобів є методика дистанційного зондування Землі (ДЗЗ).

Метою є висвітлення інтерактивних можливостей даних дистанційного зондування Землі та значення їх застосування при вивченні географії у закладах загальної середньої освіти.

Виклад основного матеріалу. Дистанційне зондування Землі – спостереження нашої планети за допомогою знімальних пристроїв, встановлених на космічних апаратах, яке дає можливість фіксувати зміни та визначати тенденції процесів поверхні Землі. Початок використання даних ДЗЗ із науковою метою датують із запуском у 1972 р. першого штучного супутника за програмою «Landsat» [1, 2, 5].

Дані ДЗЗ є унікальною основою для створення інтерактивних геосервісів, вміле використання яких дозволяє розглядати їх як інтерактивні засоби навчання з унікальними освітніми функціями. Широко використовуваними у освітній практиці інтерактивними геосервісами на основі супутникової зйомки є Google Earth, Google Maps та NASA World Wind [5].

Серед георесурсів найбільш розробленим та популярним є сервіс Google Earth, використання якого є доцільним при вивченні шкільних курсів географії. Приклади впровадження його функціональних можливостей у вивчення курсу «Загальної географії» у 6 класі представлено у таблиці 1 [4, 5].

Таблиця 1

**Інтерактивні можливості використання сервісу Google Earth
при вивченні географії у 6 класі**

Програмні функції	Особливості освітнього використання
<i>Усі функціональні можливості програми</i>	Під час вступу до вивчення курсу у питанні «Методи географічних досліджень».
<i>Шар «Рельєф»</i>	Перегляд тривимірного зображення поверхні Землі у розділі навчальної програми «Оболонки Землі».
<i>Вимірювання, шар «Сітка»</i>	Знаходження об'єктів за географічними координатами та визначення відстані під час виконання практичних робіт у розділі «Земля на плані та карті».
<i>Шар «Погода»</i>	Спостереження за поточними погодними умовами у режимі реального часу у межах вивчення розділу «Оболонки Землі» та при виконанні практичної роботи з теми «Атмосфера».
<i>Шар «Океан»</i>	Вивчення характеристик Світового океану.
<i>Навігація, пошук</i>	Пошук, перегляд та переміщення об'єктів у будь-яку точку Землі.

Джерело: таблиця складена на основі опрацьованих матеріалів [4-5]

Використання зображень Землі з космосу набуває особливого значення при вивченні географії у 6 класі, оскільки у початковому курсі закладаються основні знання про земну поверхню та формується система топографічних і картографічних знань та умінь, що створює умови для подальшого вивчення особливостей географічних об'єктів і явищ [5].

Застосовуючи дані ДЗЗ у курсі географії, педагоги можуть ознайомлювати учнів з сучасними джерелами географічної інформації, а також формувати об'єктивний цілісний образ світу з його просторово-часовими характеристиками.

Висновки. На теперішній час актуальними є питання про використання у освітньому процесі інтерактивних навчальних засобів організації ефективної взаємодії усіх суб'єктів освітнього процесу та перетворення процесу навчання у пізнавальну діяльність. Космічні технології, які застосовуються у процесі організації навчальної діяльності при вивченні курсу географії у закладах загальної середньої освіти, дають змогу сформувати в учнів універсальні навчальні навички. Набуття таких навичок пов'язано, насамперед, з отриманням, обробкою та застосуванням на практиці тематичної інформації, отриманої під час роботи з фотографічними матеріалами дистанційного зондування Землі із космосу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Даценко Л.М., Остроух В.І. Основи геоінформаційних систем і технологій у школах світу. *Краєзнавство. Географія. Туризм*. 2010. №46 (676). С. 15-21.
2. Кобернік С.Г., Коваленко Р.Р., Скуратович О.Я. Методика навчання географії в загальноосвітніх навчальних закладах : навч.-метод. посіб.; за ред. С.Г. Коберніка. Київ : Навч. книга, 2005. 319 с.
3. Касіяник І.П., Мисько В.З. Методика навчання географії (теоретичний аспект). Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута»», 2017. 214 с.
4. Холошин І.В. Педагогічна геоінформатика. Ч.1. Дистанційне зондування Землі : навчальний посібник. Кривий Ріг: Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2013. 224 с.
5. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Географія. 6-9 класи : наказ МОН України від 03 серпня 2022 року № 698. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas> (дата звернення: 25.09.2023).

МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД, ЯК ОСНОВНИЙ ПРИНЦИП ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ У ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

*Шелудченко Леся, доктор технічних наук, доцент,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», seludcenkolesa@gmail.com*

Постановка проблеми. Для управління природними ресурсами у відповідності з чинними екологічними вимогами існує гостра потреба у підготовці фахівців для різних сфер господарської діяльності. Зокрема в Стратегії сталого розвитку ЄС прослідковується основна мета, яка відносить питання охорони навколишнього середовища до основних пріоритетів розвитку суспільства. У Цілях Сталого розвитку України на період до 2030 року особлива увага також спрямовується на вирішення проблем екологічного характеру. Освіта, в свою чергу, виступає важливим елементом практичної реалізації концепції сталого розвитку у сфері захисту довкілля та формування екологічної культури у здобувачів вищої освіти шляхом отримання відповідних екологічних знань та умінь їх практичного застосування, як в професійному так і в повсякденному житті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання формування екологічної культури у здобувачів вищої освіти є актуальним та підіймається у ряді наукових публікацій. Зокрема, більшість дослідників спрямовують свою увагу на набутті здобувачами відповідних екологічних компетентностей через освітній процес, завдяки яким на основі набутих знань, вмінь та навичок, формується певний набір способів як професійного так і повсякденного мислення, що призводить до розширення світоглядних якостей та морально-етичних цінностей. Відповідно, в роботі [1] екологічні компетентності автори відносять до системоутворюючих і ціннісно-орієнтованих, які мають відповідати викликам сучасного світу, де знання потрібно компетентно використовувати у процесі здійснення господарської діяльності. У свою чергу, у роботі [2] розроблена та запропонована модель, яка дає можливість формувати складові екологічних компетентностей у здобувачів вищої освіти відповідно до потреб сталого розвитку суспільства з урахуванням усвідомленого ставлення громадянина до прийняття рішень у професійній діяльності в інтересах збереження довкілля.

Зокрема, у роботі [3] авторами обґрунтована необхідність застосування екологічних практик для здобуття екологічних компетентностей у здобувачів вищої освіти, що в подальшому визначить їх готовність використовувати набуті вміння у своїй діяльності.

Щодо поняття «міждисциплінарності» слід відмітити, що воно почало активно застосовуватися на початку ХХ століття та визначалося як «застосування ідей та точки зору більше ніж однієї загальноприйнятої дисципліни. Зокрема Д. Ротен, Е. О'Коннор та Е. Дж. Хакетт трактують міждисциплінарність як «процес і практику, за допомогою якої

встановлюється набір цілеспрямованих домовленостей і відчуття спільноти, які в кінцевому підсумку інтегрують ідеї з іншими для формування кінцевого продукту».

В свою чергу, роль міждисциплінарного підходу, як пріоритетної стратегії розвитку вищої освіти в країнах Європейського Союзу, було розглянуто у роботі [4]. Зокрема автор стверджує про актуалізацію міждисциплінарного підходу в сучасному Європейському просторі вищої освіти та визначає його одним із оригінальних підходів до реформування вищої освіти загалом.

Формулювання цілей тез. Таким чином, враховуючи основні цілі сталого розвитку суспільства, які включають в себе такі взаємопов'язані складові як економічне зростання та стабільність, збереження та охорона навколишнього середовища, якісні умови проживання населення, то вибудовується пріоритетний підхід, щодо провадження господарської діяльності, де основне місце займає комплексний міждисциплінарний підхід підготовки здобувачів вищої освіти різних спеціальностей шляхом набуття екологічних компетентностей, що в подальшому призводить до підвищення рівня екологічної культури суспільства вцілому.

Виклад основного матеріалу дослідження. В результаті того, що екологія протягом довгого періоду часу була частиною біологічних наук, відбулося її певне відмежування від практичного застосування при здійсненні господарської діяльності. Дане явище спровокувало негативний ефект, оскільки масштабну роль в усіх змінах об'єктів навколишнього середовища відіграють безпосередньо антропогенні впливи, які на теперішньому етапі внесені в сучасні наукові напрямки досліджень не лише природничих наук, а й технічних та сільськогосподарських напрямках зокрема. Таким чином, при формуванні екологічної культури у здобувачів вищої освіти та відповідно до Цілей сталого розвитку України, необхідно значну увагу приділити розумінню тісної взаємодії господарської діяльності з навколишнім середовищем, системного підходу до вирішення професійних завдань з подальшим урахуванням усіх екологічних ризиків, застосування ресурсозберігаючих технологій шляхом міждисциплінарного підходу. Це дасть можливість сформувати певну систему наукових знань, усталених поглядів та переконань, які призведуть до формування нової стратегії та відповідних заходів охорони навколишнього середовища при здійсненні господарської діяльності.

Отже, у здобувачів вищої освіти потрібно сформувати наступні екологічні компетентності, які більш детально розглянуті нами у роботі [5]: 1) критичність та системність мислення; 2) міждисциплінарний підхід; 3) особистісні цінності.

Очікувані результати від даних компетентностей наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Екологічні компетентності здобувачів вищої освіти

№ п/п	Екологічна компетентність	Очікуваний результат
1.	Критичність та системність мислення.	Дозволить розв'язувати широке коло практичних завдань з урахуванням системного підходу та критичного мислення.
2.	Міждисциплінарний підхід.	Можливість комплексного застосування набутих знань та вмінь.
3.	Особистісні цінності.	Усвідомлення відповідальності за прийняття професійних та особистісних рішень з урахуванням можливих наслідків.

Джерело: таблиця складена на основі результатів власних наукових досліджень автора

Отже, можна виділити основні елементи щодо формування екологічної культури у здобувачів вищої освіти:

- знання, які дають розуміння важливості та взаємозв'язку людини та господарської діяльності, яку вона здійснює, з навколишнім середовищем;
- усвідомлення, які охоплюють відповідальність за прийняття рішень та їх наслідків на основі сформованих особистісних цінностей;
- діяльність, яка базується на принципах охорони навколишнього середовища;
- уміннях, які дозволяють враховувати усі ризики та підходити до вирішення питань, враховуючи багатоваріантність можливих практичних рішень;
- превентивність, тобто провадження такої діяльності, яка буде працювати на випередження виникнення небажаних наслідків, шляхом розроблення системи відповідних заходів.

Окрім того, відповідно до поставленої мети, нами були проаналізовані загальні та спеціальні компетентності, які передбачені у програмних результатах навчання освітньо-професійних програм на першому (бакалаврському) та другому (магістерському) рівнях закладів вищої освіти у здобувачів технічних спеціальностей. Основні з них включають:

- здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу;
- прагнення до збереження навколишнього середовища забезпечувати екологічність виробництва;
- виявляти проблеми і ідентифікувати обмеження, що пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людини;
- оцінювати екологічні ризики в галузях та здійснювати управління ними; навички здійснення безпечної діяльності тощо.

В даному випадку основний акцент спрямовується на безперервність вивчення екологічного матеріалу, оскільки саме таким чином є можливість сформувати екологічні навички, які дозволитимуть організовувати та здійснювати професійну діяльність у майбутньому, та раціонально використовувати природні ресурси. Для перевірки даної гіпотези було проведено дослідження, щодо визначення рівня екологічної свідомості здобувачів технічної спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» на основі анкетування протягом 2 семестрів, який здійснювався у 3 етапи: 1 – на початку вивчення дисципліни екологічного спрямування; 2 – наприкінці вивчення; 3 – на наступний семестр після вивчення дисципліни (залишкові знання) (рис. 1).

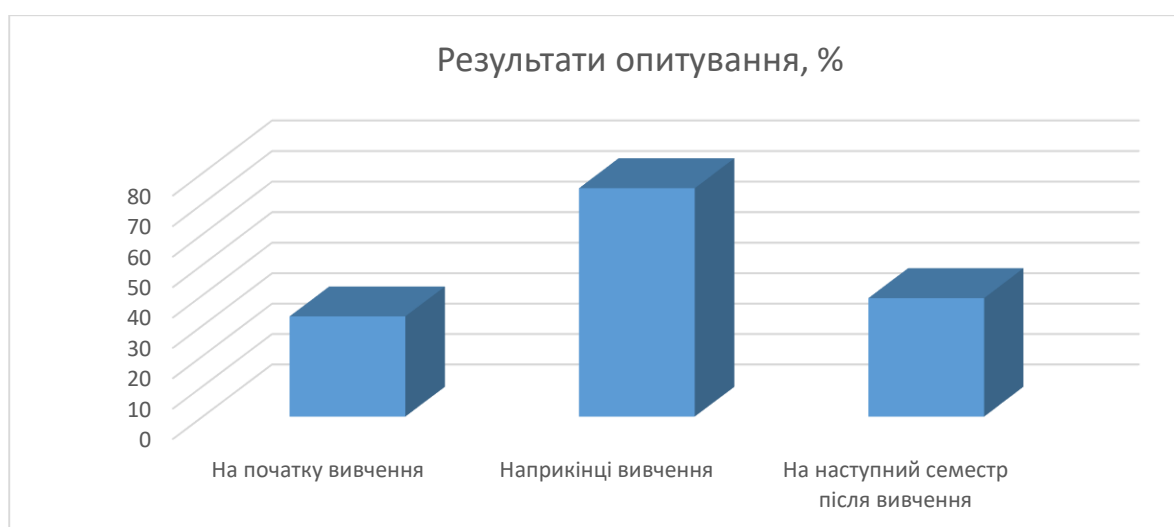


Рис. 1 – Результати анкетування здобувачів вищої освіти спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)», щодо визначення рівня екологічної свідомості
Джерело: рисунок складено на основі результатів власних наукових досліджень автора

Аналіз отриманих даних на 1 етапі анкетування свідчить про недостатньо високий рівень усвідомлення здобувачами необхідності вивчення дисципліни екологічного характеру, що складає 33 % опитаних. На 2 етапі дані показники значно зросли і досягли рівня 75 %, проте на 3 етапі показники практично повернулися до початкового рівня і становили 39 %.

Дане дослідження підтверджує, що для підвищення загального рівня екологічної культури серед здобувачів вищої освіти та його подальшої фіксації необхідно застосовувати систематичність вивчення екологічних знань, застосовуючи міждисциплінарний підхід.

Висновки та перспективи подальших наукових пошуків. Стійкий соціально-економічний розвиток країни в умовах сталого розвитку неможливий без дотримання екологічних вимог та потребує підготовки фахівців для різних сфер господарської діяльності. Дане твердження підтверджує необхідність постійного підвищення екологічної культури серед здобувачів вищої освіти, застосовуючи міждисциплінарний підхід, для підтримки

достатнього рівня екологічної свідомості майбутніх фахівців, на основі набуття відповідних екологічних компетентностей, здатності системного мислення, організаційних навиків та професійності.

Подальший науковий пошук в даному напрямку буде здійснюватися на дослідженні більш широкого застосування міждисциплінарного підходу в освітній процес здобувачів вищої освіти, де поруч із вивченням дисциплін професійного спрямування систематично розглядатимуться питання захисту навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Липова, Л., Лукашенко Т., Малишев, В. (2012). Екологічна компетентність особистості в умовах фундаменталізації освіти. *Український науковий журнал «Освіта регіону: політологія, психологія, комунікація»*. 273-277.

2. Джам, О.А. (2016). Екологічна компетентність як показник якості екологічної освіти та екологічної безпеки у системі принципів і стратегій сталого розвитку. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: екологія, 14*. 102-105.

3. Лободинська, О.М., Магазинщикова, І.П. (2018). Роль екологічних практик у формуванні екологічної компетентності фахівця з вищою освітою. *Науковий вісник НЛТУ України*,. 28 (2). 167-171.

4. Іщенко А. А. (2022). Міждисциплінарний підхід як пріоритетна стратегія розвитку вищої освіти в країнах ЄС. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 2022, № 2 (116) С.265-276*.

5. Іванишин, В.В., Шелудченко, Л.С. (2022). Формування екологічних компетентностей у здобувачів вищої освіти технічних спеціальностей. *Сучасні тенденції забезпечення якості підготовки фахівців: проблеми та шляхи їх вирішення в умовах глобалізації та євроекономічної інтеграції : монографія / за заг. ред.: В.В. Іванишин. 87-95*.

СУЧАСНІ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА У ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ

*Шишкін Богдан¹, Жукова Любов²,
¹аспірант, ²канд. с.-г. наук, доцент
^{1,2} Державний біотехнологічний університет
lubov.zukova.2017@gmail.com*

Система землеробства — історично визначений спосіб установлення співвідношення між заходами і засобами використання земельних, рослинних, агрокліматичних та інших ресурсів у відповідній географічній зоні. Крім того, це сукупність взаємопов'язаних принципів, правил, прийомів, заходів організаційно-економічного, агротехнічного, меліоративного характеру із використанням землі на певній території за землевпорядкуванням для виробництва сільськогосподарської продукції, відтворення і підвищення родючості ґрунту за наявних кліматичних умов. Система землеробства вміщує сукупність систем організації території і здійснення виробничого процесу вирощування рослинної продукції за такими провідними ланками, як сівозміна, система обробітку ґрунту, система удобрення, захисту рослин, система насінництва, система машин і знарядь та ін. Засобом поєднання різнорідних ланок систем землеробства є агрофітотехнології. Одним із принципів упорядкування систем землеробства за місцевих природних умов є агрокліматична класифікація систем землеробства.

Обов'язковим елементом сучасної системи землеробства є інтегрований захист рослин від шкідників, хвороб і бур'янів, який полягає в управлінні динамікою популяцій шкідливих і корисних організмів на основі фітосанітарних прогнозів та цілеспрямованого застосування сучасних методів і засобів захисту рослин [1].

Впровадження нових систем землеробства в вирощуванні кукурудзи обґрунтоване кількома важливими міркуваннями. Перед усім це підвищення врожайності. Адже нові технології та методи дозволяють досягти більших врожаїв, що важливо для забезпечення продовольчої потреби світу. Висока врожайність важлива в умовах зростаючого населення та попиту на продукти. Кожен фермер повинен пам'ятати про те що недостатньо просто взяти посіяти культуру та чекати моменту збору врожаю, що неможливо отримувати гідних результатів, росту та розвитку не доклавши колосальних зусиль та не притримуючись таких пунктів як [2]:

Ефективне використання ресурсів. Сучасні системи землеробства допомагають фермерам оптимізувати використання ресурсів, таких як вода, добрива та енергія. Це зменшує витрати та мінімізує відходи;

Сталість виробництва. Нові технології роблять сільське господарство більш стійким до змін у погоді ринкових умов і економічних труднощів. Фермери можуть краще

адаптуватися до змін і зберігати сталість свого бізнесу. Сучасні системи забезпечують вирощування продуктів в безпечних та якісних умовах, що важливо для споживачів і харчової промисловості;

Збереження навколишнього середовища. Використання більш сталого та екологічно чистого підходу до землеробства сприяє збереженню природних ресурсів та зменшенню негативного впливу на довкілля;

Продовження продовольчої безпеки. Забезпечення стабільного та високого виробництва кукурудзи важливе для забезпечення продовольчої безпеки в світі, оскільки кукурудза є важливим компонентом багатьох продуктів та кормом для тварин.

Землеробство у вирощуванні кукурудзи стає все більш технологічним і передовим завдяки сучасним методам і технологіям. Нові технології сталого сільського господарства дозволяють здійснювати постійний моніторинг виробництва та полегшують керування ним. Один з таких методів – технологія дистанційного зондування, яка є надійним джерелом для аналізу та прогнозування розвитку культур, здоров'я та продуктивності полів, використання ресурсів, контролю біорізноманіття. Ефективне використання добрив та засобів захисту рослин досягається за допомогою функції зонування, яка дозволяє застосовувати змінні норми внесення. Поле ділиться на кілька зон: ділянки зі здоровими рослинами відображаються зеленим кольором, а критичні зони — жовтим та червоним. Диференціюючи необхідні норми та відповідним чином обробляючи зелену та червону зони, фермери можуть скоротити використання хімікатів, що корисно для бюджету виробника та довкілля.

Вагоме місце належить точному землеробству. Прийоми точного землеробства (Precision Agriculture):

1). Збір даних. Використання GPS, датчиків, телеметрії та аналітики для збору даних про ґрунт, рослини та умови вирощування кукурудзи. Це включає в себе вологість ґрунту, температуру повітря, висоту рослин, хімічний склад ґрунту та інші параметри;

2). Аналіз даних. Обробка та аналіз зібраних даних для отримання інформації щодо стану кожного конкретного ділянки поля. Це допомагає фермерам легше розуміти потреби рослин та розробляти індивідуальний підхід до кожної ділянки;

3). Точне внесення ресурсів. Використання GPS та автономних систем для точного розподілу добрив, води та пестицидів на основі інформації з аналізу даних. Це допомагає мінімізувати перекидки та забезпечує рівномірне живлення рослин;

4). Генетично модифіковані сорти кукурудзи. Використання сортів кукурудзи, які були генетично модифіковані для покращення врожайності та стійкості до шкідників і хвороб. Наприклад Pioneer® P1311HR від компанії Pioneer Hi-Bred, відомий своєю врожайністю та

стійкістю до шкідників, а сорт Syngenta NK66A (компанія Syngenta), також має високий потенціал врожайності та добру стійкість до стресових умов;

5). Підземний полив та мікро-іригація. Використання підземних систем поливу, таких як крапельниця та лінійні системи мікро-іригації. Це дозволяє точно подавати воду до коренів рослин, ефективно використовувати воду і зменшувати витрати.

6). Агроекологічне землеробство. Вирощування кукурудзи за методами, які передбачають збереження ґрунту і біорізноманітності. Це може включати в себе використання змішаних культур, покривних культур і органічних методів догляду за рослинами.

7). Моніторинг і управління врожайністю. Використання технологій, таких як дрони та супутникові системи, для моніторингу врожайності на різних ділянках поля. Це допомагає визначити найкращі методи вирощування кукурудзи та внести необхідні зміни на майбутні сільськогосподарські сезони.

8). Захист рослин за допомогою біопрепаратів. Використання біологічних препаратів, таких як корисні мікроорганізми та бактерії, для боротьби зі шкідниками та хворобами без використання хімічних пестицидів. Наприклад мікроорганізми роду *Trichoderma* є ефективними антагоністами грибів, які викликають хвороби, такі як фузаріоз та гельмінтоспоріоз, а гриб *Gliocladium virens J.H.Mill.*, відомий як гаріконія, може бути використаний для захисту рослин від хвороб, зокрема від фузаріозу [3].

Ці сучасні методи вирощування кукурудзи спрямовані на підвищення продуктивності, зменшення фінансових витрат при посіві, догляді та зборі врожаю. Сучасні технології вміщують в собі жагу до отримання якомога більших та якісних врожаїв при цьому максимально-раціонально використовуючи природні ресурси захищаючи навколишнє середовище. Вони дозволяють фермерам забезпечити високоякісний врожай та збільшити прибутковість вирощування кукурудзи на своїх полях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Gudz V. P., Primak I. D., Budonij Yu. V., Tanchik S. P. (2010). *Zemlerobstvo*. [Agriculture] Kiyiv: Centr uchbovoyi literaturi [In Ukrainian]

2. Litvinov B. M. (Ed.) (2005). *Silskogospodarska entomologiya*. [Agricultural entomology] Kiyiv: Visha osvita [In Ukrainian]

3. Kogut. P. (2023). *Stale silske gospodarstvo: metodi ta yih perevagi*. [Sustainable agriculture: methods and their benefits] Retrieved from <https://eos.com/uk/blog/stale-silskogospodarstvo/> [In Ukrainian]

RESEARCHING OF AREAS THE IMPROVEMENT AND APPLICATION AREAS OF ROBOTICS VISION SYSTEMS

*Vytak Andrii, master's student the Department of Automation and Computer Technologies
Ukrainian Academy of Printing
andrii.vytak@gmail.com*

In the ever-evolving landscape of robotics, the incorporation of sophisticated vision systems has sparked a revolution in the way machines perceive and interact with the world. Vision systems, inspired by the intricacies of human sight, have emerged as an indispensable facet of modern robotics, endowing these mechanical entities with the remarkable ability to see, comprehend, and navigate their surroundings. The synergy between robotics and vision systems has not only driven remarkable advancements but has also unlocked a myriad of applications spanning diverse domains, from manufacturing and healthcare to agriculture and autonomous vehicles.

These technological marvels have ushered in an era where robots can discern fine details in their environment, identify objects, and make informed decisions based on visual data [1]. The implications of this union are profound, promising enhanced precision, efficiency, and adaptability in a multitude of industries. However, it is imperative to recognize that the integration of vision systems in robotics is not without its intricacies. These advancements, while groundbreaking, give rise to a series of formidable challenges, the solutions to which will shape the trajectory of robotics in the years to come. At the crossroads of robotics and vision systems lies a realm of tremendous promise, where machines are endowed with the remarkable ability to perceive, interpret, and navigate the world with a semblance of human-like vision. This fusion, however, does not come without its intricate challenges. As we venture deeper into the synergy between these technologies, a complex landscape of problems emerges, demanding innovative solutions to pave the way for enhanced perception, interaction, and adaptability in the world of robotics [2].

The ability of robots to understand and interpret visual data represents a cornerstone of their functionality. Yet, this is far from a straightforward task. Teaching machines to grasp the rich contextual information present in images, distinguish objects, and make intelligent decisions based on visual input is a formidable challenge. This challenge extends to the realms of object recognition, scene understanding, and image segmentation, each of which plays a pivotal role in diverse applications, from autonomous navigation to object manipulation. The quandary lies in developing algorithms that can not only recognize the visual world but also comprehend its nuances and complexities.

The pace at which robotics applications evolve demands real-time image processing and decision-making. Robots in domains like autonomous vehicles, surgical robotics, and industrial automation must process vast volumes of visual data within tight time constraints. Achieving low-

latency, high-speed image analysis is not merely a desire but a necessity, as split-second decisions can bear profound implications for safety and performance. The challenge lies in developing and deploying hardware and software systems that can keep up with the relentless tempo of real-world applications.

The unpredictable nature of the environments in which robots operate poses a significant challenge to vision systems. Lighting conditions can fluctuate, weather can be capricious, and unforeseen obstacles can obstruct the path of these visual sensors. Ensuring that vision systems remain robust and reliable across a spectrum of conditions is an ongoing problem. A system that functions seamlessly in a controlled environment may falter when confronted with the unpredictability's of the real world. The challenge, therefore, is to develop systems that can adapt to the ever-changing visual landscape while maintaining precision and accuracy.

The seamless integration of hardware and software components is vital for the success of vision systems in robotics. This convergence of technology involves the harmonious interplay of sensors, processing units, and algorithms. Achieving this integration is a multifaceted challenge that often requires interdisciplinary expertise in fields as diverse as computer vision, artificial intelligence, and robotics. The interoperability of these components is pivotal for the successful deployment of vision systems, and the challenges lie not only in the development of individual components but also in the orchestration of their collective functionality.

Vision systems generate and process a prodigious volume of visual data, often captured in public or private spaces. This proliferation of visual data raises concerns related to data privacy and security. Protecting sensitive information and ensuring that vision systems do not compromise privacy is an increasingly relevant issue. The challenge of data privacy and security entails not only the development of secure storage and transmission mechanisms but also the establishment of robust policies and ethical guidelines governing the collection and usage of visual data.

In navigating the multifaceted challenges of vision systems in robotics, is finding ourselves at intersection of technology and innovation. These challenges, though intricate, serve as catalysts for groundbreaking solutions that have redefine potential to capabilities of machines. As continue to traverse this landscape, is unearth a future where robots, armed with advanced vision systems, perceive, interpret, and interact with their surroundings with a level of acumen and finesse that was once relegated to the realms of science fiction. Synergy between robotics and vision systems is on brink of transformation, offering unprecedented opportunities for progress and advancement in domains multitude.

At the nexus of vision systems and robotics, the intricate problems that arise are met with ingenious solutions that not only address the challenges at hand but also redefine the capabilities of machines. These solutions leverage the dynamic fusion of technology, innovation, and

time capabilities and minimizes latency. The capability to process data at the edge empowers robots to make split-second decisions in complex and dynamic environments.

The integration of multiple sensors, such as cameras, LiDAR, and radar, serves to bolster the robustness of vision systems. Sensor fusion not only enhances the scope of perception but also compensates for the limitations of individual sensors under varying conditions. By combining data from diverse sensors, robots can navigate and interact with greater confidence in a multitude of environments. Adaptive algorithms represent the cornerstone of robust vision systems. These algorithms can adjust their parameters dynamically in response to changing environmental conditions. For instance, they can modify exposure settings or image processing techniques to accommodate variations in lighting, ensuring that robots maintain their precision and accuracy in the face of unpredictable circumstances [4].

The seamless integration of hardware and software components necessitates interdisciplinary collaboration. Experts in computer vision, artificial intelligence, and robotics work in synergy to ensure that the hardware, software, and algorithms harmoniously interoperate. This orchestration of diverse components is pivotal to the successful deployment of vision systems [5]. The adoption of open standards in both hardware and software encourages interoperability and simplifies integration. By adhering to established standards, robotics and vision system developers can expedite the harmonious integration of these components, facilitating seamless communication and collaboration. Implement scalable architectures that accommodate the evolving demands of vision systems in robotics. Scalability allows for the easy incorporation of new hardware and software components as technology advances, ensuring that robots remain at the cutting edge of innovation.

To safeguard sensitive visual data, robust data encryption and anonymization techniques are essential. These methods protect data both during transmission and storage, mitigating the risk of data breaches and privacy violations. The establishment of robust ethical guidelines and policies is critical for the responsible collection and usage of visual data. These guidelines not only protect privacy but also serve as a moral compass for the development and deployment of vision systems in robotics.

The intricate problems at the intersection of vision systems and robotics [6] serve as catalysts for innovation, propelling these technologies into a future where machines possess an unparalleled ability to perceive, interpret, and adapt to their surroundings. These solutions illuminate the path forward, offering unprecedented opportunities for progress and advancement in a multitude of domains, from manufacturing to healthcare, agriculture to autonomous vehicles. The synergy between robotics and vision systems is poised to revolutionize the way we interact with technology and the world at large, ushering in a new era of acuity and adaptability.

Conclusions. In the intricate marriage of vision systems and robotics, we stand on the cusp of a technological renaissance that holds the promise of reshaping industries, enhancing precision,

and redefining the capabilities of machines. The challenges at the heart of this fusion have been met with a remarkable tapestry of solutions that harness the power of technology, interdisciplinary collaboration, and ethical stewardship. As we conclude our exploration of this dynamic landscape, we find ourselves at the precipice of a future where robots, equipped with advanced vision systems, possess a level of perception, interpretation, and adaptability that transcends the boundaries of science fiction.

The integration of deep learning and neural networks propels image understanding and interpretation to new heights, allowing robots to comprehend the complexities of the visual world. Contextual awareness adds layers of depth to their perception, enabling them to navigate intricate relationships within their environments. Transfer learning reduces the time and resources required for training, expediting the deployment of vision systems in diverse applications. Real-time processing has been transformed by parallel computing and edge computing, ensuring that robots make swift and informed decisions, even in domains where split-second actions bear profound implications for safety and performance. Vision systems robustness to environmental variability is bolstered by sensor fusion and adaptive algorithms, allowing robots to navigate and interact confidently in conditions multitude.

Interdisciplinary collaboration, adherence to open standards, and scalable architectures ensure that the seamless integration of hardware and software components continues to advance, even as technology evolves. The critical concerns of data privacy and security are addressed through data encryption, anonymization, ethical guidelines, and policies, ensuring that vision systems not only protect sensitive information but also adhere to ethical principles.

REFERENCES:

1. Wu X., Sahoo D, Hoi S.C.H. (2020). Recent advances in deep learning for object detection. *Neurocomputing*, 396, 39-64.
2. Li Y., Li K., Wang X. (2020). Recognizing actions in images by fusing multiple body structure cues. *Pattern Recognition*, 104, 107341.
3. Image creator on the DALL·E 3 platform. URL: www.bing.com/images
4. Liu H., Fu J., Tian L., Zhu D. (2022). Convergent binocular vision algorithm for guiding machining robot under extended imaging dynamic range. *Measurement*. 203, 15, 112013
5. Yi S., Liu S., Xu X., Wang X.V., Yan S., Wang L. (2022). A vision-based human-robot collaborative system for digital twin. *Procedia CIRP*, 107, 552-557.
6. Sleaman W. K., Hameed A. A, Jamil A. (2023). Monocular vision with deep neural networks for autonomous mobile robots navigation. *Optik*. 272, 170162.

ЕКОЛОГО - ЕКОНОМІЧНІ НАСЛІДКИ ПІДРИВУ КАХОВСЬКОЇ ГЕС

Яремко Юрій¹, Баруліна Ірина², Домків Павло³

¹д.е.н., професор, pivden-zemlja@ukr.net

²аспірант, irinabarulina92@gmail.com

³здобувач вищої освіти, pdomkiv@gmail.com

^{1, 2, 3}Херсонський державний аграрно-економічний університет

Постановка проблеми. Каховське водосховище було одна з найбільших гідротехнічних споруд України, яка була побудована протягом 1950 – 1956 років. В результаті будівництва було створено Каховське водосховище, яке було одне із шести великих водосховищ у каскаді на річці Дніпро (на другому місці після Кременчуцького). Його довжина складала 240 км, площа дзеркала – 215500 га, повний об'єм – 18,19 км³.

6 червня 2023 року російські окупанти здійснили один з наймасштабніших екологічних злочинів – підбив Каховської ГЕС (КГЕС), котрий загрожує безпрецедентними екологічними наслідками для півдня України і цілого Чорноморського регіону.

В результаті підбиву було зруйновано водозливну греблю та будівлю ГЕС, Каховське водосховище почало стрімко міліти. Нижче Каховської дамби було підтоплені 112600 га поверхні разом з руслом та гирлом Дніпра. Мінімальна ширина затопленої смуги території сягала 2,3 км біля самої ГЕС, максимальна – 23 км біля гирла річки. Ширина максимальної не суцільної смуги затоплення (з елементами незатоплених територій у середині зони) сягала 38 км. При цьому, узбережжя правого берега Дніпра постраждало у 8 разів менше, ніж ліва частина берега. Велика вода катастрофи зійшла, проте із наслідками Україна буде розбиратися ще довгі роки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження впливу підбиву КГЕС на різні аспекти життя українського суспільства має велику актуальність серед науковців. Зокрема І.В. Саніна та Н. Г. Люта у своїй праці [1] висвітлюють результати свого дослідження щодо екологічних наслідків підбиву греблі Каховської ГЕС. У свою чергу Ю. Тучковенко та С. Степаненко [2] розглядають питання впливу підбиву КГЕС на акваторію Чорного моря. Окрім вагомій уваги науковців низка міжнародних організацій розпочали проведення ґрунтовних досліджень щодо оцінки наслідків терористичного акту на КГЕС [3,4,5].

Формулювання цілей тез. Узагальнення наслідків підбиву КГЕС на різні аспекти життя на півдні України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Руйнування дамби також порушило важливі аспекти життя на півдні України, зокрема: житловий сектор, транспортна інфраструктура, водопостачання і санітарія, сільське господарство та зрошення, рибне господарство, енергетичний сектор, судноплавство та річковий транспорт, навколишнє

середовище та культурна спадщина, демографічний стан, економічні наслідки, акваторія Чорного моря. Розглянемо більш детально кожен із наведених аспектів.

Житловий сектор. Руйнування греблі та гідроелектростанції призвело до масштабного підтоплення 80 населених пунктів у чотирьох областях: Херсонській, Миколаївській, Дніпропетровській та Запорізькій. Приблизно 100 000 жителів безпосередньо постраждали від повені.

Більше 37 тис. будинків – переважно приватних будинків у приміських районах і сільській місцевості – постраждали від повені, а 15% були пошкоджені так, що не підлягають відновленню, що загалом спричинило шкоду у розмірі 1,1 млрд дол. Збитки в житловому секторі оцінюються у 66 млн. дол., що відображає переважно витрати на знесення та вивезення сміття та одноразову виплату Уряду. Понад 1,5 млрд. дол. необхідно для застосування «зеленого», стійкого та інклюзивного підходу до відновлення житла, зосередженого на поверненні сімей до своїх домівок та відновленні засобів до існування та послуг [5].

Транспортна інфраструктура. До 300 км доріг у Херсонській області сильно пошкоджені. Відбулась просадка залізничних колій. Нижче Запоріжжя Дніпро перестане бути судноплавним на тривалий час.

Водопостачання і санітарія. Плесо водосховища було розташоване в трьох областях України (Запорізька, Дніпропетровська та Херсонська). Його водою живився густонаселений конгломерат міст і промислових об'єктів, зокрема: Херсон, Кривий Ріг, Марганець, Мелітополь, Бердянськ. Загалом близько 4 млн осіб споживали воду з Каховського водосховища. Доступ до питної води погіршений майже в усіх населених пунктах, що зазнали підтоплення, а також у тих, що не затопило. Близько мільйона людей втратили доступ до питної води. У деяких селах вода не придатна навіть для технічних потреб.

Сільське господарство та зрошення. До теракту площа сільськогосподарських земель зокрема Херсонської області становила приблизно 2 млн га, 85% яких – рілля, яка постійно потребує зрошення.

За даними Мінагрополітики, зникнення Каховського водосховища призвело до зупинки 31 системи зрошення полів загальною площею 584 тис. га. Без джерела води фактично залишаються 94% зрошувальних систем у Херсонській, 74% у Запорізькій та 30% у Дніпропетровській областях.

Рибне господарство. Не менш тяжкого удару завдано по рибному господарству. Вибух дамби КГЕС призвів до загибелі 95 тис. т. дорослої риби, без урахування мальків, за даними Мінагрополітики. Вартість збитків у цій галузі відомство оцінює у 4 млрд грн. тільки рибою. Збитки від загибелі всіх біоресурсів (молюски тощо) – 10,5 млрд грн.

На момент теракту, лише у Каховському водосховищі налічувалось не менше ніж 43 види риб, з яких 20 видів мають промислове значення (річні улови складали до 2,6 тис. т.). В пониззі Дніпра та у Дніпро-Бузькому лимані мешкало понад 70 видів риб, з них 18 – червонокнижних [6].

Енергетичний сектор. У частині енергопостачання опосередкований вплив полягає у підтопленні частини обладнання, перш за все трансформаторів розподільних мереж, а також виключення електропостачання з безпекових мотивів у населених пунктах. Станом на 7 червня в Херсонській області було підтоплено 129 трансформаторних підстанцій, насосна станція Херсонської ТЕЦ, а також дві сонячні електростанції у Миколаївській області (близько 100 МВт встановленої потужності), а також домашні СЕС (близько 50 МВт) [3].

Також Каховське водосховище було критично важливим для систем охолодження Запорізької атомної електростанції, найбільшої атомної електростанції України. Прорив греблі та осушення водосховища поставили під загрозу роботу ЗАЕС.

Судноплавство та річковий транспорт. Вибух дамби Каховського водосховища унеможливує транспортування вантажів по Дніпру нижче Запоріжжя. Тобто, повністю закриває можливість перевалки зерна річковим транспортом (Дніпром) і, як наслідок, впливає на розвиток послуги рейдової перевалки вантажів. А це своєю чергою впливає на загальну пропускну спроможність українських морських портів.

Серед основних проблем відновлення судноплавства можна зазначити: відсутність очищеного фарватеру – обмілення Каховського водосховища та ймовірне замулювання фарватеру Дніпра нижче за течією; руйнування шлюзів; мінна загроза.

Навколишнє середовище та культурна спадщина. Через майже повне зникнення Каховського водосховища на цій території зникне велика кількість представників місцевої флори та фауни. Вище греблі КГЕС, у результаті осушення, постраждала також низька природоохоронних територій, зокрема мінімум 11 об'єктів природно-заповідного фонду. Окрім того, на цій території існують природоохоронні території міжнародного значення [1].

Сотні об'єктів культурної спадщини на території спричиненої росіянами масштабної катастрофи були пошкоджені, затоплені або знищені навмисне. На Херсонщині водою затопило церкви, пам'ятники культури та музеї, археологічні пам'ятки скіфів, також грецьке поселення з 400 р. до н.е. зазнало непоправної руйнації.

Демографічний стан. Ця катастрофа торкнулася життя 100 тисяч людей, евакуйованих або переселених з території розміром зі Швейцарію. Із підтоплених внаслідок підриву росіянами греблі КГЕС населених пунктів Херсонської області в перші дні евакуювали 2 782 людей, у тому числі 309 дітей. Через катастрофу та тривалі негативні наслідки від неї, люди змушені були виїжджати з своїх домівок, що призвело до втрати людського ресурсу в регіоні.

Економічні наслідки. Оцінка потреб після катастрофи на КГЕС (PDNA), проведена Урядом України та Організацією Об'єднаних Націй в Україні. Згідно з PDNA, розмір прямої шкоди, завданої інфраструктурі та активам, становить 2,79 млрд. дол., а розмір збитків становить понад 11 млрд. дол., причому тривалий вплив на довкілля є найбільшою проблемою. Енергетичному сектору було завдано шкоди на суму 1,26 млрд. дол. (45% від загальної суми), а пошкодження житла склали понад 1,1 млрд. дол. (39%). Загальні потреби у відновленні та відбудові оцінюються у 5,04 млрд. дол., найвища потреба в енергетичному (35%) та житловому (30%) секторах [5].

Втрати екосистемних послуг оцінюються у понад 6,4 млрд. дол. (58% від усіх збитків) через вплив на природоохоронні території та ліси. Потреби у відновленні довкілля становлять 59,5 млн дол., пріоритетними напрямками яких є розмінування, очищення, обстеження та оцінка забруднених територій. Деякі екологічні наслідки є незворотними і можуть чинити каскадний вплив в інших секторах протягом десятиліть [5].

Прорив греблі вплинув на сільське господарство, рибальство, торгівлю та промисловість, що мало наслідки для економіки регіону. Пошкодження у сільськогосподарському секторі оцінюються у 406,6 млрд. дол.. Порушення зрошення, пов'язане з проривом греблі, призвело до втрат врожаю сільськогосподарських культур на 376,7 млрд. дол.. Потреби у відновленні сільськогосподарського сектору складуть 180 млрд. дол. протягом десяти років. Торгівля та промисловість у регіоні, які вже були на низькому рівні через війну, через прорив греблі зазнали шкоди у розмірі 7,4 млрд. дол. і збитків на суму 77,0 млрд. дол.

Акваторія Чорного моря. Руйнування греблі КГЕС призвело до потрапляння у воду великої кількості паливно-мастильних матеріалів, які є токсичними для живих організмів. Крім того, затоплення населених пунктів, включно з розміщеними в них очисними спорудами, сільськогосподарськими землями, автозаправками і іншими джерелами забруднень, означає потрапляння у море великого обсягу забруднень. Варто відзначити також наявність у придонних відкладах водосховища важких металів і інших забрудників, що накопичувались десятиліттями з викидів промислових підприємств міст Запоріжжя, Дніпро, Кам'янське тощо.

Не треба забувати, що після підриву дамби прісноводне цунамі винесло тисячі тонн фітопланктону та риби у Чорне море. У солоній воді вони довго не проживуть, в результаті чого мертва органіка осяде на дні, а це призведе до підвищення рівня сірководню, що негативно вплине на весь Чорноморський басейн. До того ж, у Чорне море за перші три доби поступило приблизно у 100 разів більше прісної води, ніж зазвичай. Внаслідок цього загине величезна кількість і морських жителів [2].

Висновки та перспективи подальших наукових пошуків. Руйнацію греблі КГЕС за впливом на природу можна порівняти з чорнобильською катастрофою. Підрив КГЕС матиме довгостроковий негативний вплив на економіку країни навіть за умови швидкого відновлення інфраструктури. Крім того, теракт матиме масштабні та довготривалі наслідки для екологічної системи всього Чорноморського регіону.

Навіть у короткостроковій перспективі наслідки цього терористичного акту, зі знищення росіянами КГЕС, для природи і людей є катастрофічні, а щодо ж до довгострокових наслідків – це питання окремого дослідження. Наразі існують взаємо протилежні точки зору на те, що робити із територією, яка донедавна була зайнятою Каховським водосховищем. З одного боку наполягають на рекультивації території Каховського водосховища з поверненням руслу Дніпра в природні контури. З іншого боку наполягають на відновленні і навіть посиленні потужностей КГЕС. Далекоглядне бачення сценаріїв подальшого розвитку подій цілком може передбачати відмову від ідеї поновити греблю ГЕС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Sanina, I. V., & Lyuta, N. G. (2023). Екологічні наслідки підриву греблі Каховської ГЕС і шляхи вдосконалення водопостачання населення. Мінеральні ресурси України, (2), 50–55. <https://doi.org/10.31996/mru.2023.2.50-55>
2. Tuchkovenko, Y., & Stepanenko, S. (2023). The impact of destruction of the Kakhovka dam on the environmental status of the Odesa area of the Black Sea. Problems of Water supply, Sewerage and Hydraulic, (44), 71–80. <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2023.44.71-80>
3. Енергетична безпека України, щомісячний моніторинг, червень 2023. (б. д.). DiXi Group - Головна. <http://surl.li/nbxhn>
4. Звіт "Частковий аналіз затоплення території після підриву Каховської ГЕС: Висновки та результати". (б. д.). Home | United Nations Development Programme. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-06/report_kakhovska_hpp_ua.pdf
5. Звіт "Оцінка потреб після катастрофи на греблі Каховської ГЕС" (PDNA). (б. д.). Україна. <https://ukraine.un.org/uk/248860-звіт-оцінка-потреб-після-катастрофи-на-греблі-каховської-гес-pdna>
6. Якими є наслідки російського теракту на Каховській ГЕС для дикої природи? - Українська природоохоронна група. (б. д.). Українська природоохоронна група. <https://uncg.org.ua/iakymy-ie-naslidky-rosijskoho-teraktu-na-kakhovskij-hes-dlia-dykoj-pryrody/>

АНАЛІЗ СТАНУ ДЕРЖАВНОГО АДМІНІСТРУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНИ ЗЕМЕЛЬ В УКРАЇНІ

Ясінецька Ірина¹, Кушнірук Тетяна², Гриб Володимир³

¹д. е. н., професор кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою

²к. с.-г. н., доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою

³аспірант факультету агротехнологій і природокористування

¹ kinash.irina@meta.ua ² kuschniruk81@gmail.com

^{1, 2, 3}ЗВО «Подільський державний університет», Кам'янець-Подільський, Україна

Анотація. З'ясовано, що впродовж періоду реформування земельних відносин в Україні у галузі використання та охорони земель відбулися як позитивні, так і негативні зміни. Зокрема, площа сільськогосподарських угідь зменшилася із 42,0 (1990 р.) до 41,5 млн га (01.01.2016 р.), тобто на 518,6 тис. га або 0,8 %. Простежується тенденція зростання площ забудованих земель – із 0,6 до 2,55 млн га, тобто на 2,0 (3,3), лісовкритих земель – із 10,2 до 10,6 млн га, тобто на 408,8 тис. га (0,6 %) відповідно. Найбільш різкі зміни відбулися у розподілі земельного фонду за формами власності, у результаті якого значна частка продуктивних земель перейшла у приватну власність. Так, у власності держави нині перебуває 28,8 млн га (47,6 %) земель, приватній – 31,5 (52,2), колективній – 55,1 (0,1), комунальній – 52,2 тис. га (0,1 %) відповідно. Разом з тим державне адміністрування цього процесу здійснювалося вибірково і несистемно.

Ключові слова: державне адміністрування, раціональне використання, охорона земель, земельна реформа, землекористування.

. Thus, the state currently owns 28.8 million hectares (47.6%) of land, private – 31.5 (52.2), collective – 55.1 (0.1), communal – 52.2 thousand hectares (0.1 %), respectively. At the same time, the state

Постановка проблеми. Як відомо, Україна має найбільшу в Європі площу родючих земель. Забезпечення оптимального управління цим ресурсним потенціалом є вкрай важливим завданням. З цих позицій питання державного адміністрування використання та їх охорони представляють інтерес для розв'язання проблемних питань, пов'язаних із економічним розвитком країни в перспективі. Наразі в Україні приватизоване житло у містах, три чверті сільськогосподарських земель на сільських територіях. Попри це, громадяни можуть звертатися за одержанням прав на землі інших категорій, що перебувають у державній власності. Проте, залишаються невирішеними важливі питання управління використанням та охороною земель, існує невизначеність і дублювання функцій органів адміністрування

діяльності у сфері землекористування. З цих позицій значна увага має приділятися формуванню та реалізації земельної політики, залученню громадськості до її реалізації, спрямуванню зусиль на забезпечення ефективного використання земельно-ресурсного потенціалу країни.

У цьому контексті існує гостра потреба в обґрунтуванні теоретичних і методологічних засад модернізації системи державного адміністрування сфери використання та охорони земель на всіх ієрархічних рівнях, удосконаленні механізмів та інструментів управління для забезпечення екобезпечного землекористування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання розвитку системи управління землекористуванням та його адміністрування досліджувалося науковою спільнотою з різних позицій. Над вирішенням проблем підвищення ефективності управління використанням та охорони земель працюють вітчизняні науковці, зокрема: І. К. Бистряков, В. М. Будзяк, В. А. Голян, В. В. Горлачук, Г. Д. Гуцуляк, Д. С. Добряк, О. С. Дорош, А. Я. Сохнич, А. М. Третяк, Н. А. Третяк, М. А. Хвесик та ін. Окремий науковий напрям дослідження присвячено формуванню екобезпечного, сталого землекористування. Ці аспекти висвітлено у працях О. І. Гуторова, Й. М. Дороша, М. В. Калінчика, І. П. Ковальчука, А. Г. Мартина, С. М. Рогач, М. Г. Ступеня, М. П. Талавирі, В. М. Третяк, М. М. Федорова та ін. Завдяки працям цих вчених напрацьовано системний підхід та розроблено практичні рекомендації для оцінювання ефективності використання земель в умовах реформування земельних відносин в Україні.

Більшість наукових досліджень присвячено окремим аспектам адміністрування землекористування, його впливу на функціональну систему управління і просторовий розвиток землекористування. Разом з тим, процес державного управління організацією ефективного землекористування вимагає деталізації еколого-економічних інструментів державного адміністрування землекористування в Україні та підвищення його ефективності. Тому пошук напрямів та інструментів державного адміністрування землекористування є важливим науковим і практичним завданням, актуальність якого зумовила вибір теми дослідження.

Формулювання цілей статті. Метою дослідження є узагальнення та поглиблення теоретико-методичних основ з удосконалення економічних, екологічних та землепорядно-правових інструментів державного адміністрування раціонального використання та охорони земель.

Виклад основного матеріалу дослідження. У 1991 році, коли Україна здобула незалежність, право власності на всі землі належали державі. Сьогодні приватизовано 75 % земель сільськогосподарського призначення. В Україні виникла категорія дрібних

сільськогосподарських виробників – особистих селянських і фермерських господарств – як важливе джерело забезпечення сільського населення засобами для проживання.

Продукція цієї категорії виробників призначена як для власного споживання, так і реалізації на ринку. Водночас в Україні сформувався корпоративний сільськогосподарський сектор завдяки тому, що галузеві підприємства скористалися можливістю взяти в коротко- і довгострокову оренду велику кількість земельних ділянок, які перебувають у приватній власності власників земельних часток (паїв). Таким чином, у сільському господарстві утворилася дуалістична структура господарювання. За оцінками експертів, у користуванні підприємств корпоративного сектору та господарств населення перебуває, відповідно 60 і 40 % земель сільськогосподарського призначення. [1].

Попри існування в Україні функціонуючого ринку несільськогосподарських земель, створення ринку земель сільськогосподарського призначення стримується чинним мораторієм на їх купівлю-продаж. Відповідно до умов мораторію приватизовані землі колишніх колективних сільськогосподарських підприємств та інші приватні сільськогосподарські землі не можуть бути куплені, продані або іншим чином передані у власність, за винятком випадків успадкування, вилучення для суспільних потреб та міни. Крім того, існують винятки для підприємств, що займаються садівництвом у сільській місцевості, та окремих категорій земель комунальної власності, що використовуються для індивідуального садівництва й городництва, але ці землі становлять вкрай незначну частку всіх земель сільськогосподарського призначення. Таким чином, ринок сільськогосподарських земель функціонує виключно в частині оренди. Фактично більшість земельних паїв передана власниками в оренду юридичним особам.

Питання охорони земель у державі загалом майже не піднімаються через відсутність фінансових ресурсів та встановлених природоохоронних і еколого-технологічних обмежень щодо використання земель. Відсутність науково обґрунтованої стратегії використання та охорони земель значно посилює екологічні та економічні втрати. Це є наслідком того, що забезпечення раціонального використання та охорони земель, як правило, поки що залишається поза увагою. І значно раніше спостерігалась хибна тенденція максимального збільшення площ ріллі, що супроводжувалася грубими екологічними помилками, коли до складу ріллі залучалися орнонепридатні землі, більшій частині яких притаманні деградаційні процеси. Одержаний від колишніх часів спадок полягає в тому, що кожен п'ятий гектар землі є практично не придатним для оранки. Інтенсивне використання такого гектара економічно не вигідним (у зв'язку з мінусовим рентним доходом) і, як правило, небезпечне в екологічному відношенні, оскільки деградаційні процеси призводять до погіршення якісного стану земель та, відповідно, зниження їх вартості. За орієнтовними розрахунками, ці втрати сягають 400–

430 млн грн на рік. Це – прямі втрати, без урахування екологічних, пов'язаних із знищенням родючого шару, та орієнтовні тому, що сьогоднішній облік не відображає фактичну площу розорюваних земель [2]. Зазначена ситуація має, на жаль, тенденцію до подальшого погіршення, оскільки відсутніх позитивних екологічних і економічних зрушень у землекористуванні не спостерігається.

Україна є однією із найбільших європейських держав, площа якої становить 60 354,9 тис. га, або майже 6 % території Європи, причому площа суші сягає 57 928,5, а територій, покритих поверхневими водами, – 2 426,4 тис. га. На сільськогосподарські угіддя припадає близько 19 % загальноєвропейських, у тому числі ріллі – майже 27 %. Український показник площі сільськогосподарських угідь у розрахунку на душу населення є найвищим в Європі – 0,9 га, у тому числі 0,7 га ріллі (проти середньоєвропейських показників 0,44 і 0,25 га відповідно). Основна база землеробства країни розміщується здебільшого на ґрунтах чорноземного типу і займає від 15,6 до 17,4 млн га [3].

Простежується тенденція зростання площ забудованих земель – відповідно із 0,6 до 2,55 млн га, або 2,0 млн га (3,3 %), що пов'язано із збільшенням приватного будівництва поблизу великих міст, міських агломерацій, активізацією житлового будівництва у багатьох містах України та розширенням меж великих міст. Площа лісовкритих земель також збільшилася із 10,2 до 10,6 млн га, або на 408,8 тис. га (0,6 %) відповідно. У найближчій перспективі частка лісів та лісовкритих площ зростатиме, оскільки стимулюватиметься заліснення малопродуктивних угідь, що значно покращить функціонування агроландшафтів.

Найбільш разючі зміни відбулися у розподілі земельного фонду за формами власності, що є наслідком проведеної земельної реформи. Значна частка продуктивних земель передана у приватну власність. Понад 6,5 із 7,2 млн селян отримали державні акти на право власності на земельну ділянку замість сертифікатів на право на земельну частку (пай). Так, у власності держави нині перебуває 28,8 млн га (47,6 %) земель, у приватній – 31,5 млн га (52,2 %), колективній – 55,1 тис. га (0,1 %) та комунальній – 52,2 тис. га (0,1 %). Реформування земельних відносин зумовило перерозподіл земель не лише за формами власності, а й категоріями господарств.

Структура земельного фонду за основними землекористувачами та власниками землі свідчить, що 50,5 % земельного фонду України належить сільськогосподарським підприємствам та фермерським господарствам, 34,4 – громадянам, а 14,3 % – лісгосподарським підприємствам.

За станом на 01.01.2016 р. у структурі земельного фонду країни площа земель сільськогосподарського призначення порівняно із 1990 р. зменшилась на 0,5 % (або на 221,6 тис. га), проте вона залишається значною. Одночасно відбулося збільшення площі земель

природо-заповідного та іншого природоохоронного значення – на 446,2 тис. га, або 15,4 %, та історико-культурного призначення – на 14,5 тис. га (27,3 %), що є позитивним в управлінні, з погляду екологізації землекористування.

Використання земель та їх охорона є пріоритетним напрямом державної політики у сфері земле- та природокористування, гарантування екологічної та продовольчої безпеки й охорони навколишнього природного середовища [4], невід’ємною умовою збалансованого соціально-економічного розвитку держави. Територія України характеризується надзвичайно високим показником сільськогосподарської освоєності, що значно перевищує екологічно обґрунтовані межі. Розораність території України в розрізі адміністративно-територіальних одиниць коливається від 25,7 (Запорізька до 71,8 % (Кіровоградська область), що негативно впливає на стан земель. Екологостабілізуючі угіддя в Україні, що перебувають у природному стані, припадає тільки 35,3 %. Необхідно також зазначити, що нині спостерігається стійка тенденція погіршення якісного стану ґрунтів, зокрема зменшення запасів гумусу, вмісту поживних речовин, тривають процеси підкислення, засолення ґрунтів та ерозії, що спричиняє деградацію та опустелювання ґрунтового покриву.

Загострилася проблема щодо балансу поживних речовин (азоту, фосфору, калію), щорічний винос яких і з ґрунту на формування урожаю у 5 разів перевищує обсяги їхнього надходження. Навіть за нинішніх урожаїв сільськогосподарських культур від’ємний баланс елементів живлення у землеробстві становить близько 100 кг/га, що пов’язано із суттєвим зменшенням застосування добрив, недотриманням науково обґрунтованих сівозмін, а також неконтрольованим розвитком ерозійних процесів. Значна частина орних земель зазнає згубного впливу водної і вітрової ерозій (майже 11 млн га). Найбільш критичними у цьому відношенні є Донецька, Одеська та Луганська області.

У боротьбі з вітровою ерозією важливими залишаються роботи зі створення системи полезахисних лісових смуг та інших захисних насаджень. Нині площі захисних лісових насаджень займають 1,4 млн га, у тому числі полезахисних лісосмуг – 447,3 тис. га. На потенціал земель продуктивного типу негативно впливають також забруднення хімічними засобами захисту рослин, важкими металами, токсичними сполуками.

Протягом останніх 5 років у сільськогосподарських підприємствах спостерігається динаміка постійного зменшення на 1–2 % площ під посіви та одночасного збільшення обсягів внесення мінеральних добрив на понад 30 %.

Висновки та перспективи подальших наукових пошуків. Проведений аналіз свідчить, що розглянуті вище процеси належать до основних екологічних ризиків у землекористуванні, здатних негативно впливати на потенціал земель продуктивного типу. Тому важливо вміти не лише запобігти й спрогнозувати можливі варіанти погіршення стану

земель природними чи антропогенними чинниками, а й урахувати та оцінити ефект синергізму (негативний вплив природних факторів підсилюється антропогенними). Отже, екологічні проблеми землекористування пов'язані з природними, техногенними, фінансово-економічними, адміністративно-правовими, організаційними й морально-етичними чинниками [5].

Навіть за ринкових умов господарювання основні рівні їх розв'язання (державний, місцевий, корпоративний, господарський) скоординовано не повною мірою, їх інтереси далеко не завжди збігаються. За допомогою винятково ринкових принципів та механізмів неможливо самостійно розв'язати екологічні проблеми. Майже на всіх рівнях необхідним виявляється державне регулювання з використанням прямих адміністративних (нормування, стандартизація, ліцензування, екологічна експертиза та аудит, санкції) та непрямих (платежі та штрафи, спеціальні податки і збори, природоохоронні фонди) важелів та інструментів впливу. Окрім організаційно-адміністративних елементів державного регулювання, вони доповнюються економічними інструментами впливу, що включають субсидування, дотації, продаж квот на забруднення довкілля, пільгове оподаткування та кредитування, стимулювання та державну підтримку екологічно безпечних технологій сільськогосподарського виробництва тощо.

З огляду на це, постає завдання розроблення нових концептуальних положень організаційно-економічного гарантування екологічної безпеки в аграрному секторі.

Загалом Україні коефіцієнт екологобезпечного навантаження забруднюючих речовин коливається в середньому в межах від 1 до 1,37, що свідчить про використання земель, з погляду навантаження на них забруднюючих речовин (мінеральних добрив), з порушенням меж екологічної безпеки на рівні екологічно допустимого

Найвищий коефіцієнт екологобезпечного навантаження забруднюючих речовин (мінеральних добрив) на посівні площі зафіксовано впродовж 25 років лише 1990 року. В середньому в Україні він становив 2,35. На жаль, сьогодні день в окремих регіонах країни він дуже близький до цього показника.

У регіональному розрізі спостерігаємо явне порушення меж екологічної безпеки при використанні земель у Вінницькій (2,2), Закарпатській (2,13), Тернопільській (2,07) та Хмельницькій (2,03) областях, де коефіцієнт екологобезпечного навантаження наближується до верхньої межі екологічно допустимого стану. Найкраща ситуація спостерігалася в Херсонській області (0,62), де використання земель не виходить за межі екологічної безпеки, так було до поки в Україні Росія не розпочала війну. На жаль на сьогодні тенденція використання земель південних і східних областей є досить складною, через те що саме на цих землях відбуваються воєнні дії. Під час дії воєнного стану доступ до Публічної кадастрової

карти України закритий, тому обрати свою ділянку можна, подавши запит про доступ до інформації до відповідних органів державної влади або місцевого самоврядування. Після перемоги громадяни України зможуть звернутись у відповідні органи для отримання земельної ділянки. Ми розуміємо, що національне законодавство підлаштовується під умови, в яких ми наразі перебуваємо. Важливо, що воно гнучке та реагує на виклики сьогодення. Віримо, що після перемоги наші громадяни знову матимуть можливість реалізовувати свої права у повному обсязі, включно із безоплатним отриманням земельних ділянок. Тому сподіваємося на краще і віримо у нашу перемогу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Закон України «Про фермерське господарство» № 973-IV від 19.06.2003 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/973-15>.
2. Моніторинг земельних відносин в Україні. 2014–2015 : стат. щоріч. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://www.kse.org.ua/uk/research-policy/land/analytical/?newsid=1403>.
3. Новаковський Л.Я. Національна доповідь щодо завершення земельної реформи. Київ: Аграрна наука, 2015. 48 с.
4. Солов'яненко Н. Сучасний стан та охорона ґрунтових ресурсів. Землевпорядний вісник. 2012. № 5 С. 14–19.
5. Третяк А. М. Земельна реформа в Україні: тенденції, наслідки у контексті якості життя і безпеки населення : [монографія]. Херсон : Грінь. 2017. 439 с.

**EKOLOGIA I RACJONALNE ZARZĄDZANIE PRZYRODĄ:
EDUKACJA, NAUKA I PRAKTYKA**
Część 2.

**ЕКОЛОГІЯ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:
ОСВІТА, НАУКА І ПРАКТИКА**
Частина 2.

ISBN 978-83-969222-5-0

Redakcja naukowa:

Zoia Sharlovych

Janisz Lisowski

Ruslana Romaniuk

