



Міністерство освіти і науки України
Інститут модернізації змісту освіти
Національний Еразмус+ офіс в Україні
Eberswalde University for Sustainable Development
Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Lukasiewicza
Vilniaus Gedimino Technikos Universitetas
Technical University of Liberec
Державний університет “Житомирська політехніка”
Національний лісотехнічний університет України
Національний транспортний університет
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
Державний вищий навчальний заклад
«Приазовський державний технічний університет»

ЗБІРНИК ТЕЗ

Міжнародна наукова-практична конференція
**«Трансформаційні підходи до сталого розвитку: екологічна освіта,
наука та природоохоронні практики для відбудови України»**



Житомир
22-26 вересня 2025 року

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ТЕЗ

Технічні параметри:

- Формат: Microsoft Word
- Сторінка: A4, поля 25 мм з усіх боків
- Шрифт: Times New Roman, 10 пт
- Обсяг: 1-2 повні сторінки
- Міжрядковий інтервал: одинарний

Обов'язкові складові:

1. Автор(и): прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання (*курсив, виключка вправо*)
2. Заклад: повна назва закладу вищої освіти, електронна адреса (*курсив, виключка вправо*)
3. НАЗВА ТЕЗИ (*прописними літерами, напівжирним, виключка по центру*)
4. Текст тези (*виключка по ширині, абзацний відступ 6 мм*)

Додаткові вимоги:

- Рисунки та діаграми: формат JPG, текстові написи в кадрах
- Формули: у таблиці без обрамлення з відступом 20 мм
- Назва файлу: Прізвище_Ініціали_Тези (наприклад: Марченко_А.В._Тези)

Подання матеріалів:

- Дедлайн: 14 вересня 2025 року
- Email: sustainable.development1992@gmail.com
- Мова: українська, англійська

⚠️ ТЕЗИ, ЯКІ БУДУТЬ ОФОРМЛЕНІ БЕЗ ДОТРИМАННЯ ВИМОГ, РОЗГЛЯДАТИСЯ НЕ БУДУТЬ.

Оргкомітет не несе відповідальності за зміст тез. Тези друкуються в авторській редакції.

м. Житомир
22-26 вересня 2025 року

УДК 001.891:502.15(477)

Тези Міжнародна наукова-практична конференція «Трансформаційні підходи до сталого розвитку: екологічна освіта, наука та природоохоронні практики для відбудови України» 22-26 вересня 2025 року . Житомир : Житомирська політехніка, 2025. 230 с.

УДК 001.891:502.15(477)

Представлено доповіді учасників наукової конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених Міжнародна наукова-практична конференція «Трансформаційні підходи до сталого розвитку: екологічна освіта, наука та природоохоронні практики для відбудови України». Наведено аналіз та результати досліджень сучасних проблем екології.

Конференція проводилася у селищі Татарів, Івано-Франківської області у конференц залі пансіонату та в онлайн режимі з використанням технологій Google Meet – 22-26 вересня 2025 року.

Наукове електронне видання

ТЕЗИ

Міжнародна наукова-практична конференція **«Трансформаційні підходи до сталого розвитку: екологічна освіта, наука та природоохоронні практики для відбудови України»**

м. Житомир, 22-26 вересня 2025 року

Редактори:	<i>І.Г. Пацева</i> <i>С.В. Хоменко</i>
Верстка та макетування:	<i>І.М. Войналович</i>

Матеріали подано в авторській редакції

Об'єм даних – 15,5 МБ

Видавець і виготівник
Державний університет «Житомирська політехніка»,
вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, 10005

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи
ЖТ № 08 від 26.03.2004 р.

СЕКЦІЯ № 1 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В УМОВАХ КРИЗИ: ВИКЛИКИ ТА ЄВРОПЕЙСЬКІ ПІДХОДИ

<i>Mokhurenko Ya. Mislyuk O.</i>	MONITORING AND ANALYSIS OF CHANGES IN THE ECOLOGICAL STATE OF URBAN SOILS: A GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS-BASED APPROACH	12
<i>Андрійчук Л.Л. Дем'янчук О.А. Герасимчук Л.О.</i>	ГУМАНІТАРНЕ РОЗМІНУВАННЯ В УКРАЇНСЬКОМУ КОНТЕКСТІ	14
<i>Чугай А.В. Донцов М.Ю. Кошелев В.Д.</i>	ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МІСТ ОДЕСЬКОЇ ПРОМИСЛОВО-МІСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ	15
<i>Oleksii Nazarenko Illia Tsyhanenko-Dziubenko Sviatoslav Kurylo</i>	MATHEMATICAL MODELING OF HYDROECOLOGICAL STATUS OF SMALL RIVERS UNDER ENVIRONMENTAL CHALLENGES: EXPERIENCE FROM THE HNYLOPIAT RIVER	17
<i>Шкабара А.В. Войналович І.М.</i>	ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ У МЕЖАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ	19
<i>Арсенюк К.В. Чорнорот О.Ю.</i>	ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ВОЄННОГО ЧАСУ: ДОСВІД ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ЄВРОПЕЙСЬКІ ПІДХОДИ ДО ВІДНОВЛЕННЯ (НА ПРИКЛАДІ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ, С. ГАВРИЛІВКА, ПОКРОВСЬКИЙ РАЙОН)	21
<i>Батій І.В. Шмандій В.М. Харламова О.В.</i>	ПРОГНОЗУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОБЛЕМ СТАНУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ КРИЗИ	23
<i>Ямковий О.О. Буценко Л.М.</i>	СТЕРИЛІЗАЦІЯ ПОВЕРХНІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ДЕЗІНФЕКЦІЙНИМ ЗАСОБОМ «СОЛЮКС» НА ОСНОВІ НАДОЦТОВОЇ КИСЛОТИ	25
<i>Шевчук Л. М. Строєв М. І.</i>	ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ВОДНОЇ РАМКОВОЇ ДИРЕКТИВИ В УКРАЇНІ: ВИКЛИКИ ТА РЕАЛІЇ	26
<i>Prykhodko V. Safranov T.</i>	OPTIMIZATION OF WASTE MANAGEMENT SYSTEM AS A FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN UKRAINE	28
<i>Битяк Є.Ю. Гнатюк Б.Й. Кравчук-Ободзінська Т.В.</i>	ПЕРСПЕКТИВИ ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ РОЗДІЛЬНОГО ЗБОРУ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ СЕРЕД НАСЕЛЕННЯ	29
<i>Трушківський А. В. Шевченко В. С. Мельник-Шамрай В.В.</i>	ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ І ҐРУНТІВ ЖИТОМИРЩИНИ: СТРАТЕГІЧНІ ПІДХОДИ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	31
<i>Бутенко О.Г. Бизова М.Б. Жерденко В.В.</i>	ОЦІНКА ПОШИРЕННЯ ЛЕТЮЧОЇ ЗОЛИ ПИЛЕВУГІЛЬНИХ КОТЛІВ ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ	32
<i>Ворон В.П. Ткач О.М. Івашинюта С.В.</i>	ПІДСТИЛКА ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ГОРЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ У СОСНЯКАХ ПОЛІССЯ	34
<i>Герасимчук Д.О. Герасимчук Л.О. Чугунова О.В.</i>	НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТРИКИ ХЕММІНГА: ВІД ТЕОРІЇ КОДУВАННЯ ДО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	35
<i>Юрків Н.М.</i>	MANAGEMENT OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC SECURITY OF THE ENTERPRISE IN TIMES OF CRISIS: THEORETICAL ASPECTS	37
<i>Tkachuk N.V. Hrytsenko O.M</i>	ECOLOGICAL AND MEDICAL-BIOLOGICAL RISKS OF USING ANTIBACTERIAL WET WIPES	38
<i>Герасимчук О. Л. Свідерський П. Р.</i>	ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА СТАЛІСТЬ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЛАНДШАФТІВ: ВИКЛИКИ ТА ЄВРОПЕЙСЬКІ ПІДХОДИ	39
<i>Хрутьба Ю.С. Лисак Р.С.</i>	ПРОБЛЕМИ У РОБОТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯК ЗАГРОЗА ЕКОЛОГІЧНІЙ БЕЗПЕЦІ	41

Лусак О.О.		
Holodenko V.O.	ENVIRONMENTAL RISKS AND STRATEGIES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN MARTIAL LAW CONDITIONS	42
Голяченко А.А. Герасимчук Л.О.	УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ	44
Хорошилов М.С. Алпатова О.М.	ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ГІДРОСФЕРУ З УРАХУВАННЯМ ОСОБЛИВОСТЕЙ БАСЕЙНОВОГО УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ УКРАЇНИ	46
Гречанюк Є.В. Іщенко В.А.	ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОНЕНТІВ ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ	47
Iskander Khamdosh Illia Tsyhanenko- Dziubenko Galyna Skyba	HYDRODYNAMIC MODELING OF WETLAND LANDSCAPE EVOLUTION IN THE GNYLOPYAT RIVER BASIN THROUGH INTEGRATION OF SATELLITE INDICES AND HYDROCHEMICAL ANALYSIS OF BOTTOM SEDIMENTS	49
Фенюк А.В. Погоріла І.О.	МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БРОНХІАЛЬНОЇ АСТМИ ПІД ЧАС ЕКОЛОГІЧНОЇ КРИЗИ	51
Гула О.Р. Скиба Г. В.	ВОДНО-БАЛАНСОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАЛИХ РІЧОК ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ ЯК ОСНОВА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО ПЛАНУВАННЯ	53
Денисик Г.І. Стефанков Л.Л. Козловський Я.В.	ВИКОРИСТАННЯ ПРАВИЛА ТРІАДИ В НАУКАХ ПРО ЗЕМЛЮ	55
Умінський С.А. Шацilo Є. Кравчук-Ободзінська Т.В.	ЕКОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЗБІЛЬШЕННЯ ОБСЯГІВ ВИРОБНИЦТВА ТА СПОЖИВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ В УКРАЇНІ	56
Тітова А.О. Шмандій В.М. Ригас Т.Є. Бездєнєжних Л.А.	НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ЩОДО УПРАВЛІННЯ ПОБУТОВИМИ ТА ПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ	58
Шашлюк І. Демиденко А. Ю. Демчук Л.І.	ОЦІНКА РИЗИКУ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ВІД ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА ВІД ПРАТ «ЧЕРВОНИЙ ЦУКРОВИК»	59
Добровольський О.С. Покішевницька Т.В.	ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ГІДРОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО КОНФЛІКТУ	61
Клим Н.	ЕКО-ГОТЕЛІ ЯК ІННОВАЦІЙНА КОНЦЕПЦІЯ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ГОТЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ	62
Дмитренко Б. В. Валерко Р. А.	ОЦІНКА ВПЛИВУ ПРАТ «ТРАНСНАЦІОНАЛЬНА КОРПОРАЦІЯ «ГРАНІТ» НА ГІДРОХІМІЧНИЙ СТАН Р. УЖ	64
Дудова І. А.	ВПЛИВ ПОЛЮТАНТІВ ОРГАНІЧНОЇ ПРИРОДИ НА ФІЛЬТРАЦІЙНИЙ АПАРАТ ПЕРЛІВНИЦЬ	65
Бондарчук В. М. Валерко Р. А.	ОЦІНКА ВПЛИВУ ГІРНИЧОВИДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ	67
Дячук А. О. Вікулова Г. О.	«СТАН ДОВКІЛЛЯ В ПОЛОНСЬКІЙ ОТГ: СУЧАСНІ ЗАГРОЗИ ТА МОЖЛИВОСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»	68
Зубчик О.Ю. Савчук П.М. Савчук Р.І. Семенюк М.В.	МОРФОЛОГІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПЛЮСОВИХ ДЕРЕВ НА ЛІСОВІЙ ЕКОЛОГІЧНІЙ СТЕЖЦІ «МУЗЕЙНА ПЕРЛИНА»	70
Кагукіна А.М. Демус І.О. Дубицька М. О.	ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН МІСТ ТА ЙОГО РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ	71

Шопінський В.В. Буценко Л.М.	АНТАГОНІЗМ <i>BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS</i> E12 ДО ФІТОПАТОГЕННИХ МІКРОМІЦЕТІВ	72
Нонік Л.Ю. Терещук А.І. Рябунець Б. В.	ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ РУЙНАЦІЇ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ТЕРИТОРІЙ	73
Горшакальова В.П. Кірейцева Г.В. Хоменко С.В. Потопальський В.В. Олійник Д.А.	ОЦІНКА ВУГЛЕЦЕПОГЛИНАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНИ	75
Казукіна А.М. Демченко Я.П. Іваницький М.А.	ЗМІНА КЛІМАТУ ЯК ГЛОБАЛЬНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ ВИКЛИК СУЧАСНОСТІ	76
Колісник В. В. Зубрицька А. М. Коноваленко М. Ю.	ВПЛИВ МІКРОПЛАСТИКУ НА РІВЕНЬ ФАГОЦИТАРНОЇ ТА ГАМАГЛУТАМІЛТРАНСПЕПТИДАЗНОЇ АКТИВНОСТІ	77
Таврель М.І.	ПОВТОРНЕ ВИКОРИСТАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЯК СТРАТЕГІЯ МІНІМІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ	78
Нонік Л.Ю. Скочко А.В.	СТІЙКІСТЬ ЕКОСИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД: ОСВІТНІЙ АСПЕКТ	80
Сухарев С.М. Марійчук Р.Т. Лугош І.І. Сухарева О.Ю.	СКРИНІНГ ВМІСТУ БІОДОСТУПНИХ ФОРМ ФТОРИДІВ У ВОДІ РІЧКИ ТЕРЕБЛЯ (НПП «СИНЕВИР») МЕТОДОМ АТОМНО-АБСОРБЦІЙНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ	82
Пацева І.Г. Казукіна А.М. Сьомко В.В.	ВІДНОВЛЕННЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ В УМОВАХ КОМПЛЕКСНОГО АНТРОПОГЕННОГО ТА КЛІМАТИЧНОГО ТИСКУ	83
Сусловець В. М. Васильєва Л. А.	ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ СТОКУ РІЧКИ КАМ'ЯНКА В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ВИКЛИКІВ: ТЕМПЕРАТУРНИЙ РЕЖИМ, ОПАДИ ТА ВИПАРОВУВАННЯ (1990-2024 РР.)	84
Нонік Л.Ю. Пилип Я.Є.	ТРАНСФОРМАЦІЙНЕ НАВЧАННЯ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ СТІЙКОСТІ СТУДЕНТІВ ДЛЯ ПІСЛЯВОЄННОЇ РЕКОНСТРУКЦІЇ УКРАЇНИ	86
Кірейцева Г.В. Хоменко С.В. Бажан В.В. Стемківський О.О.	АНАЛІЗ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ПІРНИЧО- ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ: МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ТА ПРАКТИЧНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ	88
Смик І. Є. Архипова Л. М.	ЄВРОПЕЙСЬКІ ПРАКТИКИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ У СФЕРІ ТУРИЗМУ	90
Кондратюк Н.В. Боровик Б.В.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЛІСОВИХ МАСИВІВ ПРИРОДО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ БЕРЕЗНІВСЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА	92
Коновалюк С. Ю. Кірейцева Г. В. Пінчук Ю.П.	АДАПТАЦІЯ МЕТОДУ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ	93
Сафранов Т.А. Полушкін Т.І.	ОСОБЛИВОСТІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ПОЛІЕТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТУ В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ	94
Рябков Д.О. Логощук А.В. Семенюк М.В.	МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ВПЛИВ ШКІДНИКІВ І ХВОРОБ НА ТОПІАРНЕ ФОРМУВАННЯ ДЕРЕВНИХ, ЧАГАРНИКОВИХ ТА ЛЯНОВИХ РОСЛИН У БЕРЕЗНІВСЬКОМУ ДЕРЖАВНОМУ ДЕНДРОЛОГІЧНОМУ ПАРКУ	96
Кот І.Т.	КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ВОЄННИХ ДІЙ	96

<i>Русецька Н.М. Черній Р.О. Демчук Л.І.</i>	ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПРОСВІТИ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ ЯК КЛЮЧ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ	99
<i>Навроцька Т. А Кумпан А.С.</i>	ЕКОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В УКРАЇНІ ТА ЄВРОПІ	101
<i>Курепін В.М.</i>	ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В КРИЗОВИХ УМОВАХ: ЄВРОПЕЙСЬКІ КОНЦЕПЦІЇ ТА МЕХАНІЗМИ	103
<i>Кученко Б.В.</i>	АПРОБАЦІЯ МЕТОДИКИ КАМЕРАЛЬНОЇ ОЦІНКИ СТАНУ ЛІСОВИХ БІОТОПІВ НА ПРИКЛАДІ НПП «ХОЛОДНИЙ ЯР»	105
<i>Романюк О. Демчук Л.І.</i>	ВІЙСЬКОВА ЗАГРОЗА ДОВКІЛЛЮ УКРАЇНИ	107
<i>Lapshyn Ye.S. Shevchenko O.I. Polyakov M.C.</i>	JUSTIFICATION OF THE POSSIBILITY OF OBTAINING SECONDARY RAW MATERIALS FROM INDUSTRIAL WASTE BY FINE VIBRATORY SCREENING AS A CONDITION FOR THE IMPLEMENTATION OF THE TRANSITION TO A CIRCULAR ECONOMY	109
<i>Прокопович О. В. Мельник-Шамрай В.В.</i>	СУЧАСНИЙ СТАН ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЯК ЧИННИК ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ	111
<i>Roman Lehenchuk Illia Tsyhanenko- Dziubenko Galyna Skyba</i>	BIOCONVERSION OF SLUDGE DEPOSITS FROM ABANDONED DRAINAGE CANALS INTO GRANULATED ORGANIC-MINERAL FERTILIZERS	113
<i>Примаченко В.О. Демчук Л.І.</i>	ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ МІНЕРАЛЬНИМИ ДОБРИВАМИ ШЛЯХОМ ЇХ КАПСУЛЮВАННЯ	115
<i>Литвишко Л.О. Смітюх Ю.Є. Кісільова А.О.</i>	ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ КОМПОНЕНТ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ НА РІЗНИХ СТАДІЯХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПІДПРИЄМСТВА	116
<i>Пирог Т.П.</i>	АЛЬТЕРНАТИВНА ПЕРЕРОБКА ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ У ПРАКТИЧНО ЦІННІ ПРОДУКТИ МІКРОБНОГО СИНТЕЗУ ДЛЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ	118
<i>Лініх А.В. Шмандій В.М. Ригас Т.Є.</i>	СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ ПРАВОВИХ АСПЕКТІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ГАЛУЗІ УТИЛІЗАЦІЇ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ	120
<i>Максюта Н.С. Левченко І.В.</i>	ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА СУСПІЛЬСТВА: ПРОБЛЕМАТИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	121
<i>Оводенко Є.В.</i>	ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА ВІДХОДІВ ВІД ВОЄННИХ РУЙНУВАНЬ В УКРАЇНІ	122
<i>Мельник Є. Є. Сидоренко С. Г.</i>	АКТУАЛЬНІСТЬ ТА МОЖЛИВОСТІ СУЧАСНИХ СВІТОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ПОЖЕЖ ТА ЇХ НАСЛІДКІВ ДЛЯ ЛІСІВ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ	124
<i>Trokhymenko G. Litvak O. Magas N.</i>	BIOENERGY USE OF VITICULTURE WASTE: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT	126
<i>Olena Zhytova Daniel Klich</i>	OVERALL ASSESSMENT OF THE IMPACT OF MILITARY ACTION ON THE ENVIRONMENT IN UKRAINE	128
<i>Горідько Н.М. Мельниченко В. О.</i>	ТРАНСФОРМАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДИКИ CONSERVATION STANDARDS ДЛЯ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ	130
<i>Мільович С.С. Галла-Бобик С.В.</i>	ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТИЛОВИХ МІСТ В УМОВАХ ВІЙНИ (НА ПРИКЛАДІ м. УЖГОРОД)	131

Міняйло Д. О. Максимова Н. М.	ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦІНКИ ЗМІН ЗАПАСІВ ВУГЛЕЦЮ В БІОМАСІ ЛІСІВ	132
Мостович Б.Г. Кравчук-Ободзінська Т.В.	КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ З ЙОГО ЗМЕНШЕННЯ	134
Мартиненко В.В.	ПРИРОДНИЙ ЗАПОВІДНИК «ДРЕВЛЯНСЬКИЙ» ЯК ПЕРСПЕКТИВНА ЧАСТИНА СТВОРЕННЯ БІОСФЕРНОГО РЕЗЕРВАТУ	136
Забелло К.В. Кірейцева Г. В.	ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ВЕЛИКОБРИТАНІЇ ТА УКРАЇНИ ЯК ОСНОВА ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕДУР ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ	137
Пацева І.Г. Бельмега І.В.	ІНТЕГРОВАНЕ УПРАВЛІННЯ ЛІСОВИМИ РЕСУРСАМИ ЯК ЧИННИК ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ	138

СЕКЦІЯ № 2 ЗЕЛЕНА ЕКОНОМІКА ТА СТАЛІ БІЗНЕС-МОДЕЛІ ДЛЯ ВІДБУДОВИ

Kriuchkova Nataliia	SUSTAINABLE BUSINESS MODELS FOR UKRAINE'S ECONOMIC RECOVERY	140
Шварц Р.Р. Глух О.С.,	СТАНЦІЇ СОРТУВАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ЯК ЕЛЕМЕНТИ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ: БІЗНЕС-КЕЙСИ ГРОМАДСЬКИХ ІНІЦІАТИВ	142
Чайка Т. О. Ратошнюк Т. М. Ратошнюк В. І.	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОРГАНІЧНОЇ СОЇ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ РИЗИКІВ: ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ СТАЛИХ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ	143
Malakhova Yu.	ECO-INNOVATION MANAGEMENT IN THE CONDITIONS OF TECHNOLOGICAL REVOLUTIONS AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT	145
Поліщук І.Р. Ячменьова С.О.	АНАЛІЗ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПРИ ПЕРЕХОДІ ДО ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ ТА ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ВІДБУДОВИ	147
Замула І.В., Майстренко Н.М.	ТРАНСФОРМАЦІЯ ОБЛІКОВОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ ПЕРЕХОДУ ДО ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ	148
Sushch Olena	LEGAL REGULATION OF SUSTAINABLE INVESTMENT IN UKRAINE	150
Гожан М.Я.	ДО ПИТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЛІСОВИРОЩУВАННЯ	152
Дмитренко А.І. Стоян П.М.	ЗЕЛЕНА ЕНЕРГЕТИКА ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВ У КРИЗОВИХ УМОВАХ	153
Новак У.П.	ЗЕЛЕНА ЕКОНОМІКА ЯК ЧИННИК ТРАНСФОРМАЦІЇ ФІНАНСОВОЇ БЕЗПЕКИ БІЗНЕСУ	155
Гусаренко-Барський П.В. Гусаренко-Барська Є.В. Гусаренко-Барська Р.В. Турченко В. О.	ВИРОЩУВАННЯ БАВОВНИКА В СВІТІ ТА УКРАЇНІ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ	156
Дзевєріна К.С. Карпенко Ю.В. Губа Л.М.	РОЛЬ МІЖНАРОДНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ У ФОРМУВАННІ ПОВОЄННОЇ МОДЕЛІ «ЗЕЛЕНОЇ» ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ	158
Миронець М.А. Ширко Б.Ф. Волошин І.В.	СИНЕРГІЯ ЦИРКУЛЯРНОЇ ТА ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ ЯК ОСНОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ	160

Дудник С.О.	СТАЛИЙ РОЗВИТОК ГОТЕЛІВ КРІЗЬ ПРИЗМУ ЗЕЛЕНИХ ІННОВАЦІЙ: РЕЗУЛЬТАТИ СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	161
Жохова М. С. Циганок Є. Ю.	ГЕОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТРАНСФОРМАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ МІСТА КИЄВА В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ	163
Караїм О. А.	РОЛЬ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ У ТРАНСФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСАХ РЕАЛІЗАЦІЇ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	165
Мельничук С.С. Шалаєвський В.В. Трусов Ю.В.	SWOT-АНАЛІЗ РЕКРЕАЦІЙНО-ТУРИСТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ БАШТАНСЬКОГО РАЙОНУ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	167
Литвишко Л.О. Тетірко В.О.	ІННОВАЦІЙНІ ЗАСАДИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ПІСЛЯВОЄННОМУ ВІДНОВЛЕННІ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ	169
Ковтун Т.А. Крупська О.С.	ЕВОЛЮЦІЯ ЦИРКУЛЯРНИХ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ У ЛОГІСТИЦІ	170
Курепін В.М.	ВІДБУДОВА АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ СТАЛИХ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ	172
Литвишко Л.О. Макаров А.В.	ІНТУЇТИВНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ У СФЕРІ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗЕЛЕНОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ	174
Ковтун Т.А. Пенов І.Л.	ІНТЕГРОВАНІЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ СТАЛИХ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ	176
Шерстюк В. О.	ЕКОЛОГО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ ВІДХОДІВ БУДІВНИЦТВА	178
Бондаренко П. Погоріла І.	ІНТЕГРАЦІЯ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ПІДХОДІВ ДО МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ УКРАЇНИ	179

СЕКЦІЯ № 3 БІОСФЕРНІ РЕЗЕРВАТИ ЯК ЦЕНТРИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Adelina BABYNETS Marianna MATVIICHUK Iuliia SHVEDIUK	PROSPECTS FOR TOURISM DEVELOPMENT IN BIOSPHERE RESERVES: UKRAINIAN CARPATHIANS CASE STUDY	180
Черкавський Я. В. Гриневич Д. І. Мельник-Шамрай В.	ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ У ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ ЯК ОСНОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ	182
Уварова С. Д.	ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СВІТОГЛЯДУ ШКОЛЯРІВ НА БАЗІ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ	183
Гапинець Н.М. Валерко Р. А.	КОНЦЕПЦІЯ РОЗВИТКУ ЧОРНОБИЛЬСЬКОГО РАДІАЦІЙНО-ЕКОЛОГІЧНОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА НА ОСНОВІ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ	185
Matviienko M.G. Melnychenko V.O.	"LISNYKY" RESERVE STOW: A LOCAL NATURE PROTECTED OBJECT IN INTERACTION WITH THE URBAN ENVIRONMENT	187
Дідківська Ю.А. Мельник-Шамрай В.В.	ПРИРОДНІ ЗАПОВІДНИКИ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ БІОСФЕРНИХ РЕЗЕРВАТІВ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЖИТОМИРЩИНИ	189
Трубітчук А. П. Краснов В. П.	ПОШИРЕННЯ КОРЕНЕВОЇ ГУБКИ У НАСАДЖЕННЯХ СТОВРОНИХ НА ЗЕМЛЯХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ З РІЗНОЮ УЧАСТЮ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ НА РІВНЕНЩИНІ	191
Сватко В.В.	ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ФОРМАТІВ РЕАБІЛІТАЦІЇ ТА НАВЧАННЯ НА БАЗІ БІОСФЕРНИХ РЕЗЕРВАТІВ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НІМЕЧЧИНИ ТА УКРАЇНИ	192

Душкін С.С.	РОЛЬ БІОСФЕРНИХ РЕЗЕРВАТИВ У СТАЛОМУ РОЗВИТКУ УКРАЇНИ	193
Іванюк Р.О. Мельник-Шамрай В.В.	РОЛЬ БІОСФЕРНИХ РЕЗЕРВАТИВ У ЗБЕРЕЖЕННІ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ЛІСІВ	195
Новак Р.М. Волошина Н.О.	РОЛЬ БІОСФЕРНИХ РЕЗЕРВАТИВ В РЕАБІЛІТАЦІЇ ДИКИХ ПТАХІВ	197
Сікач Т.І. Шихненко К.О.	ПУЛЬПА ЯК ВТОРИННИЙ РЕСУРС: БІОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ЇЇ ВПЛИВУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ТИПІВ ҐРУНТІВ	198
Клубук В.Л. Ціпан Ю.Р.	БІОРІЗНОМАНІТТЯ БЕРЕЗНІВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ ЯК РЕСУРС ДЛЯ РОЗВИТКУ ТОПІАРНОГО МИСТЕЦТВА	199
Русіна Н.Г. Петрова О.М.	ВСТАНОВЛЕННЯ МЕЖ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТА СТАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ (НА ПРИКЛАДІ ЕНТОМОЛОГІЧНОГО ЗАКАЗНИКА МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ «ПІДГІРЦІВСЬКИЙ»)	200
Мурін С.С. Краснов В.П.	БІОСФЕРНІ РЕЗЕРВАТИ ЯК КОНЦЕПТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ У ЗБЕРЕЖЕННІ ДОВКІЛЛЯ	202
Редька Н.С.	ВІДНОВЛЕННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИРОДНИХ КОМПЛЕКСІВ У МЕЖАХ ЧОРНОБИЛЬСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА	203
Дьордій А.Є. Роман Л.Ю.,	ПАМ'ЯТКИ ПРИРОДИ ЗАКАРПАТТЯ ЯК ОБ'ЄКТИ ЕКОТУРИЗМУ	204

СЕКЦІЯ № 4 ТРАНСФОРМАЦІЇ ЗАДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: АГРОНОМІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА

Radomska M.M. Chaika A.I.	THE DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL ACTION COMPETENCE IN STUDENTS	205
Бакуліч О.О. Вдовиченко О.М.	ВПЛИВ ПРОЕКТУ TRANS LEARN НА ВПРОВАДЖЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ У ГРОМАДАХ УКРАЇНИ	206
Хрутьба В.О. Харченко А.М. Дмитриченко А.М.	ТРАНСФОРМАЦІЙНЕ НАВЧАННЯ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: МЕРЕЖІ, ІННОВАЦІЇ, ПАРТНЕРСТВА НАЦІОНАЛЬНОГО ТРАНСПОРТНОГО УНІВЕРСИТЕТУ	208
Кийко Н.М. Рудько О.М.	ІНТЕРДИСЦИПЛІНАРНІСТЬ У ВИКЛАДАННІ ТЕМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ»	210
Жмуд В.В.	ІНТЕГРАЦІЯ ПРИНЦИПІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ У ВИЩУ ТА СЕРЕДНЮ ОСВІТУ	211
Кислицький В.І. Давидова І.В.	ЕКОЛОГІЧНА СВІДОМІСТЬ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЛІСІВ ЯК УМОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ	213
Шкляєва І.О.	ПЕДАГОГІЧНА КУЛЬТУРА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ЯК ЧИННИК ТРАНСФОРМАЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У КОНТЕКСТІ ОСВІТИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	214
Хара С.М. Година О.О. Глушаниця М.В.	ПАРТНЕРСТВО ТА МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ АДАПТАЦІЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ ВЕТЕРАНІВ В НПП «ГОЛОСІЙВСЬКИЙ»	215
Мельник О.В. Кравченко Н.В. Подгасцький А.А.	ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ КАРТОПЛІ	216
Бордюг В.В. Валерко Р. А.	ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЯК ОБ'ЄКТ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	217
Сватко В.В. Бодня А.В.	ЦИФРОВА ПЛАТФОРМА ЯК ІНСТРУМЕНТ СОЦІАЛЬНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ ВЕТЕРАНІВ	218

<i>Багінська Я.С. Власюк А.В. Кравченко Н.В.</i>	ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО	219
<i>Литвишко Л.О. Купрієнко О.О.</i>	ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ЯК ОСНОВА СТАЛОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ	220
<i>Скуйбіда О.Л.</i>	ГРОМАДЯНСЬКА НАУКА В СФЕРІ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	222
<i>Крюковська Л.І., Полюхович Т.О.</i>	РОЛЬ СТУДЕНТСЬКОГО САМОВРЯДУВАННЯ У ВПРОВАДЖЕННІ ЕЛЕМЕНТІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В СИСТЕМУ ВИЩОЇ ОСВІТИ	224
<i>Семілетов С.Л. Мельнічук В.С.</i>	СУСПІЛЬНИЙ ІНТЕРЕС ТА ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЧЕРЕЗ БІОСФЕРНІ РЕЗЕРВАТИ	225
<i>Холодова Н.О.</i>	ВІД ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ	226
<i>Черняк Л.М. Скробач Д.Д.</i>	ВИКОРИСТАННЯ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ПРАКТИК ЕКОЛОГІЧНИХ ІГОР ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ АВІАЦІЇ	227
<i>Дехтяр М.М. Бакуліч О.О. Бабенко В.В.</i>	НАУКОВО-ПРОСВІТНИЦЬКА ПРОГРАМА З ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ТЕМАТИЧНИХ ЛЕКТОРІЇВ, ТРЕНІНГІВ, ВОРКШОПІВ З ПИТАНЬ ПОВОДЖЕННЯ З ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ ТА ПОВТОРНОГО ЇХ ВИКОРИСТАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ ГРОМАД	228

*Гречанюк Є.В., аспірант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля,
Науковий керівник: Іщенко В.А., канд. техн. наук, доц., завідувач кафедри екології, хімії та
технологій захисту довкілля grechanyuk@ukr.net
Вінницький національний технічний університет*

ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОНЕНТІВ ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ

Анотація. У даному матеріалі розглядаються екологічні ризики, пов'язані з виробництвом полімерних компонентів електронного обладнання, включаючи полімерні носії у схемах (ЕМС), флуорополімери (PFAS) у виробничих процесах та полімерні відходи з електроніки. Представлено методологічний підхід до оцінювання ризиків: аналіз життєвого циклу, поведінка у довкіллі, потенційна токсичність та шляхи регуляції. Висвітлені ключові наукові обґрунтування, зокрема потреба у прозорості хімічного складу, розумінні деградації й нормативному регулюванні [1; 2]. Запропоновано рекомендації для зниження впливу на довкілля та вдосконалення полімерного дизайну для зменшення ризиків. Додатково наголошено на важливості міжнародної гармонізації стандартів і розвитку технологій «зеленої» електроніки, що дозволить мінімізувати накопичення стійких полімерів у відходах. **Ключові слова:** полімери, екологічний ризик, електронне обладнання, PFAS, ЕМС, оцінка ризику.

Abstract. This paper reviews the environmental risks associated with the production of polymer components in electronic equipment, including polymer carriers in circuits (EMC), fluoropolymers (PFAS) in manufacturing processes, and polymer waste from electronics. A methodological approach to risk assessment is presented: life cycle analysis, environmental behavior, potential toxicity, and regulatory pathways. Key scientific rationales are highlighted, including the need for transparency of chemical composition, understanding of degradation, and regulatory regulation [1; 2]. Recommendations are offered for reducing environmental impacts and improving polymer design to reduce risks. Additionally, the importance of international harmonization of standards and the development of "green" electronics technologies is emphasized, which will minimize the accumulation of persistent polymers in waste. **Keywords:** polymers, environmental risk, electronic equipment, PFAS, EMC, risk assessment.

Вступ. Полімерні матеріали є основою багатьох компонентів сучасного електронного обладнання, зокрема в якості корпусів, прошивки (ЕМС), підкладок плат, кабельних ізоляцій та антипіренових покриттів. Їхня технологічна цінність обумовлена міцністю, хімічною стійкістю та низькою собівартістю. Проте саме ці властивості можуть перетворювати полімери на джерело екологічних ризиків у випадках виробництва, використання та утилізації. Особливу небезпеку становлять флуорорвмісні полімери (PFAS), які застосовуються у виробництві мікросхем, дисплеїв і батарей. Вони надзвичайно стійкі у довкіллі, що зумовлює їхнє накопичення у ґрунті та воді [3]. Додатковим джерелом ризику є бромовані антипірени (BFRs), які інтегруються у полімери задля забезпечення вогнестійкості. Ці речовини мають токсичні та біоаккумулятивні властивості [1; 4]. Протягом тривалого часу оцінювання екологічних ризиків полімерів здійснювалося поверхово, виходячи з припущення про їхню низьку токсичність через високу молекулярну масу. Сучасні дослідження показують, що процеси старіння полімерів (фотоокислення, термодеструкція) здатні призводити до вивільнення мікро- та наночастинок, а також токсичних добавок [1; 5]. У контексті електронного обладнання ці виклики ускладнюються швидким моральним старінням продукції, високою інтенсивністю виробничих процесів та низьким рівнем утилізації. Тому інтегрований підхід до оцінювання екологічних ризиків, що враховує увесь життєвий цикл полімерів (LCA), стає необхідним [6].

Результати дослідження

Прозорість хімічного складу та кластеризація полімерів. Одним з головних бар'єрів у прогнозуванні екологічних ризиків полімерів є недостатня доступність інформації щодо їхнього складу. Часто комерційні рецептури містять суміші полімерних матриць, пластифікаторів, стабілізаторів та антипіренів, що ускладнює оцінювання їхньої небезпеки. За результатами досліджень [1], ідентифікація хімічного складу є передумовою для класифікації полімерів і визначення їхньої поведінки у довкіллі. Регламенти на кшталт REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals - система ЄС для контролю хімічних речовин) уже роблять кроки в цьому напрямку, однак вони потребують подальшого вдосконалення.

Флуорополімери (PFAS) у виробництві електроніки. PFAS активно використовуються у виробництві мікросхем, рідкокристалічних дисплеїв та літій-іонних батарей. Вони забезпечують високу термо- та хімічну стійкість матеріалів. Проте дослідження [3] доводять, що PFAS є «вічними хімікатами», стійкими до природної деградації, і можуть призводити до забруднення ґрунтових та поверхневих вод. Їхня наявність у виробництві електроніки створює подвійний ризик: по-перше, на стадії технологічних процесів; по-друге, під час утилізації електронних відходів [4].

Деградація, фільтрат та утворення мікро- і наночастинок. Полімерні матеріали під дією ультрафіолетового випромінювання та кисню зазнають процесу фотоокислення, що призводить до

утворення низькомолекулярних продуктів та мікропластикових частинок [5]. Ці частинки здатні мігрувати у водні системи, де вони взаємодіють з токсикантами, підсилюючи їхнє біологічне надходження. Окрім того, у процесі деградації можливе вивільнення стабілізаторів та пластифікаторів, які становлять додатковий ризик для біоти. У сучасних дослідженнях усе більше уваги приділяється не лише токсичності окремих сполук, а й їхнім синергічним ефектам. Наприклад, комбінація мікропластикових частинок із важкими металами чи органічними забруднювачами може значно підсилити негативний біологічний ефект [2]. Це ставить завдання для майбутніх досліджень - розробити методологію оцінки комбінованих ризиків, що є особливо актуальним у сфері електронних відходів.

Додатки як джерело токсичності - BFRs. Бромовані антипірени, широко застосовувані у полімерних компонентах побутової електроніки, належать до групи речовин, що є стійкими органічними забруднювачами. Вони здатні до біоаккумуляції у трофічних ланцюгах та проявляють токсичну дію [4]. Особливої загрози вони набувають у країнах із недостатньо розвинутою системою переробки WEEE, де BFRs вивільняються у ґрунт і атмосферу під час неконтрольованого спалювання чи механічного дроблення відходів.

Обмеження поточного LCA-підходу. Життєвий цикл електроніки, особливо виробництво напівпровідникових чипів, пов'язаний із високими витратами енергії, води та ресурсів [6]. Проте традиційні підходи LCA не завжди враховують довготривалі екологічні наслідки полімерних матеріалів. Інтеграція ризиків, пов'язаних із PFAS, BFRs та мікропластиком, зробить оцінювання більш комплексним та релевантним. Перспективним напрямом є застосування полімерів з контрольованою деградацією, які здатні розкладатися до нетоксичних продуктів після завершення експлуатаційного циклу. Такі матеріали поки що перебувають на стадії лабораторних випробувань, однак у майбутньому вони можуть змінити підходи до управління відходами електроніки.

Висновки

Оцінювання екологічних ризиків, пов'язаних із виробництвом полімерних компонентів електронного обладнання, засвідчує необхідність підвищення прозорості у визначенні їхнього хімічного складу та класифікації. Це дає змогу більш цілеспрямовано аналізувати поведінку полімерів у довкіллі й прогнозувати потенційні загрози. Найбільші ризики пов'язані з використанням флуорованих полімерів (PFAS) та бромованих антипіренів (BFRs), які відзначаються високою стійкістю й токсичністю та створюють додаткове навантаження на екосистеми як під час виробництва, так і утилізації відходів. Додатковим фактором небезпеки є деградація полімерів із утворенням мікро- та наночастинок і вивільненням шкідливих добавок, що посилює довготривалий вплив на біоту й водні екосистеми. Сучасний підхід до аналізу життєвого циклу електронного обладнання потребує інтеграції ризиків, пов'язаних із полімерними матеріалами, для комплексної оцінки їхнього впливу. Для зниження негативних наслідків необхідно впроваджувати маркування полімерних компонентів, замінювати небезпечні добавки безпечними аналогами, розвивати інноваційні технології переробки та створювати нове покоління полімерів, здатних до біорозкладу або повторного використання. Важливим завданням є також формування системи міжнародного моніторингу полімерних токсикантів у ланцюгах виробництва й переробки електроніки. Спільні бази даних щодо токсичності та екологічної поведінки полімерів сприятимуть ефективнішому регулюванню, а розвиток циркулярної економіки в електроніці має ґрунтуватися на поєднанні регуляторних, технологічних і наукових рішень, що дозволить знизити екологічне навантаження від полімерних матеріалів.

Список використаної літератури

1. Groh, K. J., Arp, H. P. H., MacLeod, M., & Wang, Z. (2023). Assessing and managing environmental hazards of polymers: Historical development, science advances and policy options. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 25(1), 10–25. <https://doi.org/10.1039/D2EM00386D>
2. Manayath, D., Trivas-Sejdic, J., Leitao, E. M., & Kah, M. (2025). Environmental and human risk assessment of polymer nanocarriers: A review on current analytical challenges and promising approaches. *Environmental Science: Nano*, 12(5), 1079–1106. <https://doi.org/10.1039/D4EN01033G>
3. Elgamal, M., Mahmoud, A., Wei, G.-Y., Brooks, D., & Hills, G. (2025). Modeling PFAS in semiconductor manufacturing to quantify trade-offs in energy efficiency and environmental impact of computing systems. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/abs/2505.06727>
4. Ecotoxicity of plastics from informal waste electric and electronic treatment and recycling. (2025). *Toxics*, 8(4), 99. MDPI. <https://doi.org/10.3390/toxics8040099>
5. Photo-oxidation of polymers. (2025). *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Photo-oxidation_of_polymers
6. Deng, L., Li, Y., Li, X., & Liu, Z. (2022). Assessing environmental impacts of nanoscale semiconductor manufacturing from the life cycle assessment perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, 182, 106289. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106289>

Тези Міжнародна наукова-практична конференція «Трансформаційні підходи до сталого розвитку: екологічна освіта, наука та природоохоронні практики для відбудови України».

Матеріали конференції у вигляді електронного збірника тез будуть розміщені на сайті університету в розділі «Конференції» (<https://conf.ztu.edu.ua/>).

Мови конференції:

- ✓ українська;
- ✓ англійська.

Вимоги до оформлення тез:

Тези оформлюються у файлі формату Microsoft Word. Формат сторінки – А4, орієнтація книжкова, поля – 25 мм з усіх боків, шрифт Times New Roman, розмір – 10 пунктів, відступ між даними авторів, назвою тез та основним текстом – 2 міжрядкових інтервали. Текст: обсягом 1 або 2 повні сторінки, міжрядковий інтервал – одинарний, без відступів.

Обов'язкові складові:

1. Прізвище та ініціали автора, наукового керівника, посада, науковий ступінь, вчене звання скорочено – курсив, виключка вправо.
2. Назва закладу вищої освіти повністю та електронна адреса - курсив, виключка вправо.
4. Назва тези – прописними літерами, напівжирним, виключка по центру.
5. Текст тези – виключка по ширині тексту, міжрядковий інтервал одинарний, абзацний відступ – 6 мм.

6. Рисунки, графіки та діаграми слід вставляти у форматі JPG. Усі текстові написи на рисунках виконувати тільки в кадрах або текстових рамках.

7. Формули розміщувати у таблиці з відступом 20 мм без обрамлення з виключкою вліво. Нумерація формул – другий стовпець таблиці, з виключкою вправо. Пунктуаційні знаки слід виносити за межі формули. Всі буквені позначення у формулах та рисунках, а також у тексті статті повинні бути однакові як за розміром, так і за гарнітурою.

При надсиланні файлу назва файлу повинна містити прізвище та ініціали автора (авторів). Наприклад: Марченко А.В._Тези

Оргкомітет не несе відповідальності за зміст тез. Тези друкуються в авторській редакції.

ТЕЗИ, ОФОРМЛЕНІ БЕЗ ДОТРИМАННЯ НАВЕДЕНИХ ВИЩЕ ВИМОГ, РОЗГЛЯДАТИСЯ НЕ БУДУТЬ.

ШАБЛОН ОФОРМЛЕННЯ

*Марченко А.В.,
студент освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 101 «Екологія»
Науковий керівник: Панченко В.К.,
к.б.н., доц., доцент кафедри екології,
Державний університет «Житомирська політехніка»
anna@ukr.net*

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

Текст тези.

Тези повинні бути подані у вказаний термін.

ТЕЗИ, ОФОРМЛЕНІ БЕЗ ДОТРИМАННЯ ВИМОГ, РОЗГЛЯДАТИСЯ НЕ БУДУТЬ!

Відповідальність за зміст тез несе автор.