

The cover features a dark blue background at the top with a data visualization of a bar chart and a line graph. Below this, the cover is divided into large, overlapping geometric shapes in shades of gold and olive green. The text is positioned in the lower half of the cover.

ISSN 2308-1988 (Print)
ISSN 2308-2011 (Online)

**СТАЛИЙ
РОЗВИТОК
ЕКОНОМІКИ**

**SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
OF ECONOMY**

№ 2 (49) 2024

УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ПІДПРИЄМНИЦТВА

ISSN (PRINT) 2308-1988
ISSN (ONLINE) 2308-2011

СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЕКОНОМІКИ

№ 2 (49) 2024



Видавничий дім
«Гельветика»
2024

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР:

Бережнюк Іван Григорович, д.е.н., професор, Університет митної справи та фінансів (за сумісництвом), радник Міністра фінансів України (на громадських засадах)

ЗАСТУПНИК ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА:

Капітанець Світлана Володимирівна, к.пед.н., доцент, завідувач відділу митної та економічної безпеки Науково-дослідного інституту фінансової політики, Державний податковий університет; проректор з міжнародних та регіональних зв'язків, Університет економіки і підприємництва

ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:

Доценко Інна Олексіївна, к.е.н., доцент, Хмельницький національний університет

Замазій Оксана Василівна, д.е.н., професор, Хмельницький національний університет

Квасницька Раїса Степанівна, д.е.н., професор, Хмельницький національний університет

Климчук Олександр Васильович, д.е.н., професор, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Коваленко-Марченкова Євгенія Вікторівна, к.е.н., доцент кафедри, начальник науково-редакційного відділу, Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ

Костецький Ярослав Іванович, д.е.н., доцент, Нововолинський навчально-науковий інститут економіки та менеджменту Західноукраїнського національного університету

Лаврук Віталій Валерійович, д.е.н., професор, ЗВО «Подільський державний університет»

Левченко Наталія Михайлівна, к.е.н., д.держ.упр., професор кафедри, Національний університет «Запорізька політехніка»

Матвійчук Леся Олексіївна, к.е.н., доцент, Хмельницький національний університет

Несторишен Ігор Васильович, к.е.н., доцент, Хмельницький національний університет

Пуцентейло Петро Романович, д.е.н., професор, Західноукраїнський національний університет

Руда Тетяна Василівна, к.е.н., с.н.с., доцент кафедри, Університет економіки і підприємництва

Сало Інна Анатоліївна, д.е.н., с.н.с., завідувач відділу ціноутворення та аграрного ринку, Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки»

Скоробогата Лариса Вікторівна, к.е.н., доцент, завідувач кафедри, Хмельницький національний університет

Федоришина Лариса Миколаївна, д.е.н., професор, проректор з науково-методичної роботи, Університет економіки і підприємництва

Фрадинський Олександр Анатолійович, к.е.н., доцент, с.н.с., завідувач відділу розвитку митної справи Науково-дослідного інституту фінансової політики, Державний податковий університет

Хомюк Наталія Леонідівна, д.е.н., доцент кафедри, Волинський національний університет імені Лесі Українки

Цимбалюк Ірина Олександрівна, д.е.н., професор, Волинський національний університет

Велькі Януш, д.е.н., професор, Університет «Опольська політехніка» (м. Ополь, Польща)

Бендаравечіне Ріта, доктор економіки, професор маркетингу, Університет Вітаутаса Великого (м. Каунас, Литва)

«Сталий розвиток економіки» включено до переліку наукових фахових видань України в галузі економічних наук (категорія «Б») на підставі Наказу МОН України від 27.04.2023 року № 491 (додаток 3)

Спеціальності: 051 – Економіка; 071 – Облік і оподаткування;
072 – Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок; 073 – Менеджмент.

Затверджено відповідно до рішення вченої ради Університету економіки і підприємництва (протокол від 26.04.2024 р. № 9)

Реєстрація суб'єкта у сфері друкованих медіа: Рішення Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення № 1033 від 28.03.2024 р.

Ідентифікатор медіа: R30-03595

Наукове видання включено до наукометричної бази даних Index Copernicus (Республіка Польща)

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

Електронна сторінка видання: www.economdevelopment.in.ua
DOI: 10.32782/2308-1988

© Університет економіки і підприємництва, 2024
© Оформлення «Видавничий дім «Гельветика», 2024

UNIVERSITY OF ECONOMICS AND ENTREPRENEURSHIP

ISSN (PRINT) 2308-1988
ISSN (ONLINE) 2308-2011

SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ECONOMY

№ 2 (49) 2024



Helvetica
Publishing House
2024

EDITOR-IN-CHIEF:

Berezhniuk Ivan Hryhorovych, Doctor of Economic Sciences, Full Professor, University of Customs and Finance (concurrently), Advisor to the Minister of Finance of Ukraine (at public meetings)

CO-EDITOR-IN-CHIEF:

Kapitanets Svitlana Volodymyrivna, Candidate of Pedagogical Sciences, Docent, Head of the Department of Customs and Economic Security, Research Institute of Financial Policy, State Tax University; Vice-President for International and Regional Relations, University of Economics and Entrepreneurship

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

Dotsenko Inna Oleksiivna, Candidate of Economic Sciences, Docent, Khmelnytskyi National University

Zamazii Oksana Vasylivna, Doctor of Economic Sciences, Full Professor, Khmelnytskyi National University

Kvasnytska Raisa Stepanivna, Doctor of Economic Sciences, Full Professor, Khmelnytskyi National University

Klymchuk Oleksandr Vasylovych, Doctor of Economic Sciences, Full Professor, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University

Kovalenko-Marchenkova Yevheniia Viktorivna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of Scientific and Editorial Division, Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs

Kostetskyi Yaroslav Ivanovych, Doctor of Economic Sciences, Docent, Novovolynsk Educative and Research Institute of Economics and Management of West Ukrainian National University

Lavruk Vitalii Valeriiovych, Doctor of Economic Sciences, Full Professor, Higher educational institution "Podillia State University"

Levchenko Nataliia Mykhailivna, Candidate of Economic Sciences, Doctor of Science in Public Administration, Professor at the Department, "Zaporizhzhia Polytechnic" National University

Matviichuk Lesia Oleksiivna, Candidate of Economic Sciences, Docent, Khmelnytskyi National University

Nestoryshen Ihor Vasylovych, Candidate of Economic Sciences, Docent, Khmelnytskyi National University

Putsenteilo Petro Romanovych, Doctor of Economic Sciences, Full Professor, West Ukrainian National University

Ruda Tetiana Vasylivna, Candidate of Economic Sciences, Senior Research Officer, Associate Professor, University of Economics and Entrepreneurship

Salo Inna Anatoliivna, Doctor of Economic Sciences, Senior Research Officer, Head of the Department of Pricing and Agricultural Market, National Scientific Center "Institute of Agrarian Economics"

Skorobohata Larysa Viktorivna, Candidate of Economic Sciences, Docent, Head of the Department, Khmelnytskyi National University

Fedoryshyna Larysa Mykolaivna, Doctor of Economic Sciences, Full Professor, Vice-President for Research and Methodology, University of Economics and Entrepreneurship

Fradynskyi Oleksandr Anatoliiovych, Candidate of Economic Sciences, Docent, Senior Research Officer, Head of the Customs Development Department of the Research Institute of Financial Policy, State Tax University

Khomiuk Nataliia Leonidivna, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Lesya Ukrainka Volyn National University

Tsybaliuk Iryna Oleksandrivna, Doctor of Economic Sciences, Full Professor, Volyn National University

Velki Yanush, Doctor of Economic Sciences, Full Professor, Opole University of Technology (Opole, Poland)

Bendaravechine Rita, Doctor of Economic Sciences, Professor of Marketing, Vytautas Magnus University (Kaunas, Lithuania)

"Sustainable Development of Economy" is included in the list of scientific professional publications of Ukraine in the field of economic sciences (category "B") on the basis of the Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated 27.04.2023 No. 491 (Annex 3)

Majors: 051 – Economics; 071 – Accounting and Taxation;
072 – Finance, Banking, Insurance and Stock Market; 073 – Management.

Approved in accordance with the decision of the Academic Council of the University of Economics and Entrepreneurship (Protocol of 26.04.2024 № 9)

Registration of Print Media Entity: Decision of the National Council of Television and Radio Broadcasting of Ukraine: Decision No. 1033 as of 28.03.2024.

Media ID: R30-03595

The scientific publication is included in the scientometric database Index Copernicus (Republic of Poland)

The articles in the publication are checked for plagiarism using StrikePlagiarism.com software from the Polish company Plagiat.pl.

Website of the publication: www.economdevelopment.in.ua
DOI: 10.32782/2308-1988

Наукове видання

СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЕКОНОМІКИ

№ 2 (49) 2024

Засновано у 2010 році

Видання виходить 6 разів на рік

Відповідальний за випуск – Світлана Капітанець
Коректор – Наталія Пиріг
Комп'ютерне верстання – Вікторія Удовиченко

Підписано до друку 29.04.2024 р.
Формат 60x84/8. Гарнітура Arial.
Папір офсет. Цифровий друк. Ум. друк. арк. 43,25.
Зам. 0524/312. Наклад 100 прим.

Надруковано: Видавничий дім «Гельветика»
65101, Україна, м. Одеса, вул. Інглєзі, 6/1
Телефони: +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.

ЗМІСТ

Чаплигін О. В., Чаплигіна М. Я. ПОДАТКОВЕ СТИМУЛЮВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ, ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА ФІНАНСОВОЇ ПОЛІТИКИ ДЕРЖАВИ.....	5
Гринько Т. В., Петриняк У. Я., Андруша В. В. ЦИФРОВІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ: ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПОКРАЩЕННЯ КРЕАТИВНОСТІ ПЕРСОНАЛУ.....	10
Васюткіна Н. В., Андрієнко М. М., Самітов Р. О. СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ЛЮДСЬКИМИ РЕСУРСАМИ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ ІННОВАЦІЙНО-КРЕАТИВНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ	15
Проскура В. Ф., Зарічна О. В., Кашин А. В. ПРОЄКТНИЙ ПІДХІД ДО УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИМИ ГРОМАДАМИ В УМОВАХ ВИКЛИКІВ ВІЙНИ.....	23
Козик В. В., Кособуцький М. О. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЦЕНТРІВ ПРИБУТКУ ДИВЕРСИФІКОВАНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	31
Грузіна І. А. МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ КОМПЕТЕНТНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ.....	36
Ліпич Л. Г., Радіщук Т. П. УПРАВЛІННЯ ЛЮДСЬКИМ КАПІТАЛОМ У КРЕАТИВНИХ ІНДУСТРІЯХ.....	42
Назаров Н. К., Назарова Г. В. ЛЮДСЬКИЙ КАПІТАЛ: ГЕНДЕРНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ТА РЕГУЛЮВАННЯ.....	49
Парфентьєва О. Г. ВИМІРЮВАННЯ ФІНАНСОВОЇ СТАБІЛЬНОСТІ: ПОШУК ЗАСОБІВ РЕАГУВАННЯ НА ВИКЛИКИ ТА ЗАГРОЗИ.....	56
Пилипенко А. А., Тирінова М. В. РОЗВИТОК ПРЕДИКТИВНОЇ АНАЛІТИКИ В ОБЛІКОВОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПІДПРИЄМСТВА.....	64
Реслер М. В. ВПЛИВ КОРПОРАТИВНОЇ СТРАТЕГІЇ НА ОБЛІКОВО-АНАЛІТИЧНУ СИСТЕМУ ПІДПРИЄМСТВА.....	71
Швед В. В., Омельченко О. В., Дробаха С. В. ЗБУТОВА ПОЛІТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ЇЇ ЕЛЕМЕНТИ.....	76
Бірюк Д. О. ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ФІНАНСОВО-КРЕДИТНОЇ ПІДСИСТЕМИ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ.....	83
Антонюк О. І. УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВИМИ РЕСУРСАМИ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ЕКОНОМІКИ.....	90
Коблик І. І. МЕХАНІЗМ РЕАЛІЗАЦІЇ БОРГОВОЇ ПОЛІТИКИ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД.....	94
Лезіна А. В. ГЕНЕЗА РОЗВИТКУ ДЕФІНІЦІЇ «ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВА».....	101
Школьник І. О., Огорілко Ю. М. РОЛЬ МОНЕТАРНОЇ ПОЛІТИКИ В КОНЦЕПЦІЯХ ДІЛОВИХ ЦИКЛІВ.....	107

Щоголь В. О., Харчук О. Г. ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЕРСОНАЛУ ІТ-КОМПАНІЙ В УМОВАХ АДАПТАЦІЇ.....	118
Бразілій Н. М., Крот Ю. М., Пастернак Я. П. СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СОЦІАЛЬНОГО ОБЛІКУ ПІДПРИЄМСТВ.....	123
Кобеля-Звір М. Я. ГРАНТИ ПРОГРАМИ EENERGY ДЛЯ ПІДТРИМКИ УКРАЇНСЬКИХ БІЗНЕС-КОМПАНІЙ НА ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ.....	129
Поплавська О. М. ЕКОСИСТЕМНИЙ ПІДХІД В ДОСЛІДЖЕННІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ.....	135
Долга Г. В., Хитрова О. А. РОЗВИТОК І ТЕНДЕНЦІЇ ЦИФРОВІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ.....	141
Лакас В. В. ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНИХ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ НА ФОРМУВАННЯ ІНСТИТУЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ РЕГІОНАЛЬНОЇ ТА НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ.....	146
Шкроміда В. В., Шкроміда Н. Я., Кузишин І. М. МІЖНАРОДНІ ІНІЦІАТИВИ РОЗВИТКУ ІНТЕГРОВАНОЇ ЗВІТНОСТІ БІЗНЕСУ.....	153
Бур'янов В. О., Куліш Г. П. ПРОЦЕНТНИЙ СВОП У КОРПОРАТИВНОМУ УПРАВЛІННІ.....	157
Кошіль А. І., Мельянова Л. В. ЕЛЕКТРОННІ ГРОШІ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА ВИКЛИКИ ОБЛІКУ.....	168
Пілецька С. Т., Ключ І. С., Білоус Н. П. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ.....	174
Рибіна Л. О. РОЛЬ ПУБЛІЧНИХ ФІНАНСІВ В РОЗВИТКУ ФІНАНСОВОЇ ІНКЛЮЗІЇ ЯК ФАКТОРУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ.....	180
Шалигіна І. В. КРЕДИТНИЙ ПОРТФЕЛЬ УКРАЇНСЬКИХ БАНКІВ ПІД ЧАС ВІЙНИ: ЕФЕКТИВНЕ ФОРМУВАННЯ ТА МІНІМІЗАЦІЯ РИЗИКІВ.....	186
Нечипорук Л. В. СТРАХОВА ПІДТРИМКА СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ.....	195
Фарапонов Г. А. СУТНІСТЬ ТА СКЛАДОВІ ПОЛІТИКИ ДЕРЖАВИ НА РИНКУ НЕБАНКІВСЬКИХ ФІНАНСОВИХ УСТАНОВ.....	200
Другова О. С. ПРИНЦИПИ Й ПРАКТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ПРЕВЕНТИВНОГО КОНТРОЛІНГОВОГО АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ У СУЧАСНОМУ БІЗНЕС СЕРЕДОВИЩІ.....	207
Ільченко В. М., Кубай Д. В., Пістунова В. О. ЕФЕКТИВНІ ІНСТРУМЕНТИ ТА СТРАТЕГІЇ ЗАЛУЧЕННЯ ФІНАНСУВАННЯ ЧЕРЕЗ ФАНДРАЙЗИНГ ТА ГРАНТРАЙТИНГ: ВІД ІДЕЇ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ.....	213
Кваша С. М., Павленко О. М., Вакуленко В. Л., Мороз М. А. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МІЖНАРОДНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ВІДНОСИН В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	218

Кретов Д. Ю., Міндова О. І. ЦИФРОВІЗАЦІЯ БАНКІВСЬКОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ.....	223
Леонідов І. Л. ОСНОВИ ІНФРАСТРУКТУРИ ІНСТИТУЦІОНАЛІЗАЦІЇ ПРИВЛАСНЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОГО ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПРОДУКТУ.....	229
Мельник С. І., Ситник В. Г., Семисал А. В., Барбан О. Б. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ СВІТОВОЇ ТОРГІВЛІ НАСІННЯМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР – ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ.....	233
Новікова М. М., Запорожець Г. В., Браташ М. А. ВИЗНАЧЕННЯ СТРАТЕГІЧНИХ ОРІЄНТИРІВ РОЗВИТКУ КОМПАНІЙ ЗІ СТРАХУВАННЯ ЖИТТЯ.....	239
Свиноус І. В., Левандівський О. Т., Туржанський В. А., Гаврик О. Ю. ІНФОРМАЦІЙНО-ОБЛІКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНИТОРИНГУ КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ ПОЗИЧАЛЬНИКІВ БАНКУ.....	245
Бездітко О. Є., Кравчук І. І., Лавриненко С. О. СТРАТЕГІЯ ФОРМУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАВОК НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	252
Газуда С. М. МЕТОДОЛОГІЯ РОЗВИТКУ БРЕНДИНГУ АГРАРНИХ РЕГІОНІВ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ.....	258
Дрейчук М. А., Ситник Й. С. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЗАЛУЧЕННЯ ТА УТРИМАННЯ ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНОГО ПЕРСОНАЛУ В УМОВАХ КОНКУРЕНТНОЇ БОРОТЬБИ ЗА ТАЛАНТИ.....	264
Думанська К. С., Желавська Н. В. МЕНЕДЖМЕНТ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ НА ГАЛУЗЕВОМУ РІВНІ.....	270
Крамський С. О., Циналєвська І. А., Левін Д. А. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ МЕХАНІЗМИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВНУТРІШНЬОГО ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ВПЛИВУ АКТИВНИХ БОЙОВИХ ДІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ.....	275
Озеран А. В. ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАЛИЙ РОЗВИТОК У ЗВІТІ ПРО УПРАВЛІННЯ.....	282
Романишин О. І. РІТЕЙЛ ПАРКИ ЯК ПРИКЛАД ОДНОГО З НАЙСТІЙКІШИХ ДЛЯ ІНВЕСТУВАННЯ КЛАСІВ НЕРУХОМОСТІ В ЄВРОПІ.....	288
Хома І. Б., Лук'янський О. Б. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ КРЕДИТНИМ РИЗИКОМ В БАНКУ.....	295
Цятковська О. В., Примаченко О. Л. ОСОБЛИВОСТІ ДЕРЖАВНОГО АУДИТУ НЕФІНАНСОВИХ АКТИВІВ В УКРАЇНІ.....	302
Чайкіна А. О., Маслій О. А., Черв'як А. В. СУЧАСНІ ДРАЙВЕРИ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ.....	307

Кладницька Т. А., Артімонова І. В., Кеменяш І. Г., Свиноус Н. І. РОЛЬ І МІСЦЕ ФІНАНСОВОГО КОНТРОЛІНГУ В УПРАВЛІННІ ФІНАНСОВИХ КОРПОРАЦІЙ.....	314
Корінець Р. Я., Перерва Г. Л., Присяжнюк Н. М., Никоненко О. А. «САДИ ПЕРЕМОГИ» – ІНСТРУМЕНТ АКТИВІЗАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ ЗАДЛЯ ПОСИЛЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ.....	319
Карачина Н. П., Дихніч Д. П., Самофалова М. О. ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК КАТЕГОРІЙ В СИСТЕМІ БРЕНДИНГУ.....	325
Примостка О. О. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ НА РИНКУ ПРАЦІ В УМОВАХ ПІДВИЩЕНИХ РИЗИКІВ.....	331
Гавриліна А. В. ЕВОЛЮЦІЯ НАУКОВОЇ ДУМКИ У ДОСЛІДЖЕННІ ЗМІСТУ ТА СУТНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ, ЯК ЕКОНОМІЧНОЇ КАТЕГОРІЇ.....	337
Вовк В. Ю. МЕХАНІЗМИ ДЕРЖАВНОГО СТИМУЛЮВАННЯ ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ БЕЗВІДХОДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВ В УКРАЇНІ.....	346
Панцирева Г. В. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ РЕЦИКЛІНГУ ДИГЕСТАТУ НА ЗАСАДАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ.....	354

CONTENTS

Oleksandr Chaplygin, Mariana Chaplygina TAX INCENTIVES FOR ENERGY EFFICIENCY AS PART OF THE STATE'S FINANCIAL POLICY.....	5
Tetyana Hryenko, Ulyana Petrynyak, Volodymyr Andrusha DIGITALISATION OF BUSINESS PROCESSES: KEY TRENDS AND IMPROVING STAFF CREATIVITY.....	10
Nataliia Vasiutkina, Maria Andriienko, Roman Samitov STRATEGIC HUMAN RESOURCE MANAGEMENT OF THE ENTERPRISE BASED ON INNOVATIVE AND CREATIVE COMPETENCES.....	15
Volodymyr Proskura, Olena Zarichna, Artem Kashyn A PROJECT APPROACH TO THE MANAGEMENT OF TERRITORIAL COMMUNITIES IN THE CONDITIONS OF THE WAR CHALLENGES.....	23
Vasyl Kozyk, Mykola Kosobutskyi FEATURES OF THE FORMATION OF PROFIT CENTERS OF DIVERSIFIED ENTERPRISES.....	31
Inna Gruzina METHODICAL APPROACH TO CREATING A COMPETENT ORGANIZATION.....	36
Liubov Lipych, Tamara Radishchuk HUMAN CAPITAL MANAGEMENT IN CREATIVE INDUSTRIES.....	42
Nikita Nazarov, Galyna Nazarova HUMAN CAPITAL: GENDER ASPECTS OF FORMATION AND REGULATION.....	49
Olena Parfentieva MEASUREMENT OF FINANCIAL STABILITY: SEARCH FOR MEANS OF RESPONSE TO CHALLENGES AND THREATS.....	56
Andriy Pylynenko, Maria Tyrinova THE PREDICTIVE ANALYTICS DEVELOPMENT WITHIN ACCOUNTING SUPPORT OF ENTERPRISE ECONOMIC SECURITY MANAGEMENT.....	64
Maryna Resler THE INFLUENCE OF THE CORPORATE STRATEGY ON THE ACCOUNTING AND ANALYTICAL SYSTEM OF THE ENTERPRISE.....	71
Vadym Shved, Olena Omelchenko, Serhii Drobakha SALES POLICY OF THE ENTERPRISE AND ITS ELEMENTS.....	76
Dmytro Biryuk FUNCTIONAL APPROACH TO THE FINANCIAL AND CREDIT SUBSYSTEM IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION.....	83
Oksana Antoniuk MANAGEMENT OF FINANCIAL RESOURCES OF DOMESTIC ENTERPRISES IN CONDITIONS OF ECONOMIC INSTABILITY.....	90
Ihor Koblyk MECHANISM OF IMPLEMENTATION OF DEBT POLICY OF TERRITORIAL COMMUNITIES.....	94
Anastasiia Liezina GENESIS OF THE DEVELOPMENT OF THE DEFINITION "ECONOMIC SECURITY OF THE ENTERPRISE".....	101

Inna Shkolnyk, Yurii Ohorilko THE ROLE OF MONETARY POLICY IN THE CONCEPTS OF BUSINESS CYCLES	107
Vitalii Shchogol, Olena Kharchuk PROBLEMS AND SOLUTION WAYS MATERIAL AND TECHNICAL PROVISION OF STAFF OF IT COMPANIES UNDER THE CONDITIONS OF ADAPTATION.....	118
Nataliia Brazili, Yuliya Krot, Yaroslava Pasternak THE SYSTEM OF PROVIDING THE SOCIAL ACCOUNTING OF ENTERPRISES.....	123
Mariana Kobelia-Zvir EENERGY PROGRAM GRANTS TO SUPPORT UKRAINIAN BUSINESS COMPANIES IN ENERGY EFFICIENCY MEASURES.....	129
Oksana Poplavska ECOSYSTEM APPROACH IN RESEARCH OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS.....	135
Halyna Dolha, Olha Khytrova DEVELOPMENT AND TRENDS IN THE DIGITALISATION OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT.....	141
Veronika Lakas THE INFLUENCE OF THE GLOBAL GOALS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT ON THE FORMATION OF THE INSTITUTIONAL SECURITY OF REGIONAL AND NATIONAL POLICY.....	146
Vitalii Shkromyda, Nadiia Shkromyda, Igor Kuzyshyn INTERNATIONAL INITIATIVES FOR THE DEVELOPMENT OF INTEGRATED REPORTING OF BUSINESS.....	153
Valentyn Burianov, Ganna Kulish INTEREST SWAP IN CORPORATE GOVERNANCE.....	157
Adelina Koshil, Ludmila Meliankova ELECTRONIC MONEY: MODERN APPROACHES AND ACCOUNTING CHALLENGES.....	168
Samira Piletska, Iryna Klius, Natalia Bilous FEATURES OF FORMING STRATEGIES FOR ENTERPRISE DEVELOPMENT IN THE MIND OF MACROECONOMIC INSTABILITY.....	174
Larysa Rybina THE PUBLIC FINANCE PLAYING A PART IN THE DEVELOPMENT OF FINANCIAL INCLUSION AS A FACTOR OF ENSURING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF RURAL AREAS.....	180
Iryna Shalyhina LOAN PORTFOLIO OF UKRAINIAN BANKS DURING THE WAR: EFFECTIVE FORMATION AND MINIMIZATION OF RISKS.....	186
Liudmyla Nechyporuk INSURANCE SUPPORT SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ECONOMY.....	195
Hennadii Faraponov ESSENCE AND COMPONENT STATE POLICIES ON THE MARKET OF NON-BANKING FINANCIAL INSTITUTIONS.....	200
Olena Druhova PRINCIPLES AND PRACTICAL TOOLS OF PREVENTIVE CONTROL AND ANTI-CRISIS MANAGEMENT OF FOOD INDUSTRY ENTERPRISES IN THE MODERN BUSINESS ENVIRONMENT.....	207

Viktoriia Ilchenko, Dmytro Kubai, Veronika Pistunova EFFECTIVE TOOLS AND STRATEGIES FOR ATTRACTING FINANCING THROUGH FUNDRAISING AND GRANTWRITING: FROM IDEA TO IMPLEMENTATION.....	213
Serhii Kvasha, Oleksii Pavlenko, Vitalii Vakulenko, Mykola Moroz PECULIARITIES OF FORMATION IN INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS UNDER MARTIAL LAW.....	218
Dmitriy Kretov, Olena Mindova DIGITALIZATION OF THE BANKING SECTOR OF UKRAINE: CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS.....	223
Ihor Leonidov DFSES OF INFRASTRUCTURE OF INSTITUTIONALIZATION OF APPROPRIATION OF INFORMATIVELY-DIGITAL INTELLECTUAL PRODUCT.....	229
Serhii Melnyk, Valerii Sytnyk, Anna Semisal, Olha Barban ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC BASES OF WORLD TRADE IN AGRICULTURAL SEEDS – CHALLENGES FOR UKRAINE.....	233
Maryna Novikova, Hanna Zaporozhets, Myroslava Bratash DEFINITION OF STRATEGICAL ORIENTS OF DEVELOPMENT OF LIFE ASSURANCE COMPANYS.....	239
Ivan Svytnous, Omelian Levandivskyi, Vitalii Turzhanskyi, Olesia Havryk INFORMATION AND ACCOUNTING SUPPORT FOR MONITORING THE CREDITWORTHINESS OF BANK BORROWERS.....	245
Olena Bezditko, Iryna Kravchuk, Svitlana Lavrynenko STRATEGY FOR FORMATION AND MANAGEMENT OF LOGISTICS SUPPLY CHAINS AT THE ENTERPRISE.....	252
Serhii Gazuda METHODOLOGY FOR THE DEVELOPMENT OF BRANDING OF AGRARIAN REGIONS IN THE CONDITIONS OF EUROPEAN INTEGRATION.....	258
Mykhailo Dreichuk, Yosyf Sytnyk INNOVATIVE APPROACHES TO THE ATTRACTION AND RETENTION OF HIGHLY QUALIFIED PERSONNEL UNDER COMPETITIVE TALENT-SEEKING CONDITIONS.....	264
Katerina Dumanska, Nataliya Zhelavska MANAGEMENT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES OF UKRAINE AT THE BRANCH LEVEL.....	270
Serhii Kramskyi, Iryna Tsynalievaska, Dmytro Levin ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISMS OF INLAND WATER TRANSPORT TRANSFORMATION UNDER CONDITIONS OF ACTIVE HOSTILITIES ON THE TERRITORY OF UKRAINE.....	275
Alla Ozeran INFORMATION ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE MANAGEMENT REPORT.....	282
Oleksandr Romanyshyn RETAIL PARKS AS ONE OF THE MOST RESILIENT CLASSES OF REAL ESTATE INVESTMENTS IN EUROPE.....	288

Iryna Khoma, Oleh Lukianskyi THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF IMPROVING CREDIT RISK MANAGEMENT IN THE BANK.....	295
Olena Tsiatkovska, Olena Prymachenko FEATURES OF THE STATE AUDIT OF NON-FINANCIAL ASSETS IN UKRAINE.....	302
Alina Chaikina, Oleksandra Maslii, Anna Cherviak MODERN DRIVERS FOR INCREASING THE COUNTRY'S ECONOMIC SECURITY IN THE CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION.....	307
Tetiana Kladnytska, Iryna Artimonova, Iryna Kemenyash, Nadiia Svinous THE ROLE AND PLACE OF FINANCIAL CONTROLLING IN THE MANAGEMENT OF FINANCIAL CORPORATIONS.....	314
Roman Korynets, Hryhorii Pererva, Natalia Prisjajzhnjuk, Oksana Nykonenko THE "GARDENS OF VICTORY" PROGRAM IS A TOOL FOR MOBILIZING THE POPULATION TO INCREASE FOOD SECURITY.....	319
Nataliia Karachyna, Dmytro Dykhnich, Mariia Samofalova TERMINOLOGICAL RELATIONSHIP OF CATEGORIES IN THE BRANDING SYSTEM.....	325
Olena Prymostka CONCEPTUAL PRINCIPLES OF STATE POLICY ON THE LABOR MARKET IN CONDITIONS OF INCREASED RISKS.....	331
Ahniia Havrylina EVOLUTION OF SCIENTIFIC THOUGHT IN THE STUDY OF THE CONTENT AND ESSENCE OF INVESTMENTS AS AN ECONOMIC CATEGORY.....	337
Valeriia Vovk MECHANISMS OF STATE STIMULATION OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP REGARDING THE INTRODUCTION OF WASTE-FREE TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION OF BIOFUELS IN UKRAINE.....	346
Hanna Pantsyreva ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC ASPECTS OF DIGESTED RECYCLING ON THE BASIS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND INCREASE OF SOIL FERTILITY.....	354

DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-49-56>

УДК 620.92.002.68; 620.92.004.8

Панцирева Ганна Віталіївна

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри лісового та садово-паркового господарства,
Вінницький національний аграрний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0539-5211>

Hanna Pantsyрева

Vinnitsia National Agrarian University

**ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ РЕЦИКЛІНГУ ДИГЕСТАТУ
НА ЗАСАДАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ПІДВИЩЕННЯ
РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ****ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC ASPECTS OF DIGESTED
RECYCLING ON THE BASIS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT
AND INCREASE OF SOIL FERTILITY**

Анотація. Мета статті полягає у дослідженні еколого-економічних аспектів виробництва дигестату на засадах сталого розвитку та підвищення родючості ґрунту. Науковою основою дослідження є фундаментальні положення розробки зональних технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур. Дослідження проведені в рамках виконання прикладного дослідження на тему: «Розробка біоорганічних технологій вирощування сільськогосподарських культур для виробництва біопалив і забезпечення енерго-незалежності АПК» (номер державної реєстрації 0123U100311) дозволили розробити ефективні регламенти застосування різних варіантів біудобрення сільськогосподарських культур за схемами ґрунтового та позакореневого їх застосування або ж у варіантах комбінованого використання. Авторами охарактеризовано світову тенденцію глобального потепління, зміни клімату, що характеризується підвищенням температурних режимів і зменшенням кількості опадів, з року в рік призводять до деградації ґрунтів – ерозій, забруднення, підкислення і засолення. Простежено, суттєву деградацію українських земель сільськогосподарського призначення. Проаналізовано рециклінг органічних матеріалів у ґрунт, який вважається у більшості випадків найкращим екологічним підходом, що дає змогу замикати колообіги природних поживних речовин та вуглецю. Представлено розрахунки вмісту основних елементів живлення та вартості виробництва біодобрив. Зважаючи на зазначене, необхідність подальших досліджень полягає в удосконаленні механізму державного стимулювання реалізації державно-приватного партнерства щодо впровадження безвідходних технологій для виробництва дигестату, як ефективного органічного добрива.

Ключові слова: дигестат, рециклінг, ґрунтозбереження, ресурсозбереження, безвідходні технології, сільськогосподарські культури, приріст врожаю.

Summary. The purpose of the article is to study the ecological and economic aspects of digestate production on the basis of sustainable development and increasing soil fertility. The scientific basis of the study is the fundamental provisions of the development of zonal technological methods of growing agricultural crops. The research conducted as part of the applied research on the topic: "Development of organic technologies for growing agricultural crops for the production of biofuels and ensuring the energy independence of the agricultural sector" (state registration number 0123U100311) allowed to develop effective regulations for the use of various options for biofertilization of agricultural crops according to the schemes of soil and foliar application or in variants of combined use. The authors characterized the world trend of global warming, climate change, which is characterized by an increase in temperature regimes and a decrease in the amount of precipitation, which from year to year leads to soil degradation – erosion, pollution, acidification and salinization. A significant degradation of Ukrainian agricultural lands has been observed. The recycling of organic materials into the soil is analyzed, which is considered in most cases to be the best ecological approach, which makes it possible to close the cycles of natural nutrients and carbon. Calculations of the content of the main nutrients and the cost of production of biofertilizers are presented. Taking into account the above, the need for further research is to improve the mechanism of state stimulation of the implementation of public-private partnership regarding the introduction of waste-free technologies for the production of digestate as an effective organic fertilizer.

Keywords: digestate, recycling, soil conservation, resource conservation, waste-free technologies, agricultural crops, crop growth.

Постановка проблеми. Земельні ресурси України деградує надто високими темпами. Втрати родючого шару ґрунту сягають 600 млн. тонн за рік, зокрема, гумусу – до 20 млн. тонн. Зважаючи на це, лише для простого відтворення родючості ґрунтів необхідно щорічно вносити 8-10 тонн органічних добрив на гектар посівної площі. Разом з тим, реальні цифри внесення органічних добрив дуже далекі від необхідних. У зв'язку з цим виникає необхідність популяризації даного виду добрив для вирішення проблеми збереження і навіть поліпшення родючості. Як наслідок, ґрунт без органічних речовин виснажується, що призводить до зменшення рівня врожайності сільськогосподарських культур. Наразі дана тенденція сприяє розвитку дисбалансу, так званого гумусового голоду. За цих умов вкрай важливо еколого-економічні аспекти впровадження біоорганічних технологій вирощування сільськогосподарських культур на основі внесення дигестату для забезпечення продовольчої безпеки держави на засадах сталого розвитку та підвищення родючості ґрунту [1; 8].

В Україні як органічні добрива, окрім традиційно використовуваних гною та посліду, виробляються похідні органічні добрива на їх основі, а також продукти на основі торфу та сапропелів. Окремо можна виокремити добрива на основі природного мінералоїду – леонардиту. З появою біогазових установок можна виокремити також органічне добриво з дигестату та похідних продуктів з нього [3; 5; 10].

Дигестат містить ряд поживних речовин, таких як: азот: 2,3-4,2 кг/т, фосфор: 0,2-1,5 кг/т, калій: 1,3-5,2 кг/т, ряд мезо- і мікроелементів, що грають істотну роль в розвитку культур (Ca, Mg, Mn, V, Fe). Окрім цього, дигестат містить органічний вуглець, у тому числі в складі гумінових речовин (1-3% по масі), має високу частку доступного для рослин азоту (до + 10...70% у порівнянні з не збродженими матеріалами), оптимальне для ґрунту співвідношення C:N, оптимальне для ґрунту значення показника рН 6,8-7,5, містить активні популяції бактерій, що сприяють розпаду органіки в ґрунті [2].

Обґрунтована біоорганічна технологія вирощування сільськогосподарських культур в екологічній сфері має виключити нераціональне використання природних ресурсів та негативний вплив на навколишнє природне середовище, що, у свою чергу, стимулюватиме відтворенню природно-ресурсного потенціалу країни та вирішенню глобальних екологічних проблем. На основі розробки технологічних аспектів необхідно розробити ефективні регламенти застосування різних варіантів біоудобрення сільськогосподарських культур за схемами ґрунтового та позакореневого їх застосування або ж у варіантах комбінованого використання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями розробки біоорганічних технологій вирощування сільськогосподарських культур для забезпечення продовольчої безпеки держави на засадах сталого розвитку та підвищення родючості ґрунту та їх вирішення шляхом раціонального використання природних ресурсів, забезпечення безвідходного виробництва тощо присвячені численні праці науковців. Зокрема, варто виділити науковців Вінницького національного аграрного університету, а саме Паламарчука В.Д., який розробив технологію вирощування кукурудзи на основі внесення дигестату для забезпечення сталого розвитку та підвищення родючості ґрунту шляхом зменшення навантаження на ґрунт синтетичних речовин [6]. Гончарук І.В. досліджувала напрями використання відходів тваринництва для забезпечення енергетичної незалежності та поповнення енергетичного балансу [16–17]; Калетнік Г.М. приділяє увагу необхідності розвитку безвідходного виробництва для формування енергетичної автономії сільськогосподарських підприємств України [1]; Токарчук Д.М. у своїх працях досліджує основні засади використання відновлюваних і альтернативних джерел енергії як важливого фактору підвищення енергетичної безпеки та зниження антропогенного впливу на довкілля [3]; Пришляк Н.В. присвячують свої праці дослідженню ролі органічних відходів у забезпеченні держави енергетичними ресурсами при поліпшенні екологічного стану довкілля [3]. Панцирева Г.В. розробила системи застосування біоорганічних добрив у системі ґрунтового використання на основі мобілізаційних агропідходів та врахування природних процесів ґрунтового-імобілізаційного характеру на зернобобових культурах [7; 15]. Основні принципи ґрунотворення розроблені Цицорою Я.Г [2].

Численними дослідженнями встановлено, що кількість дигестату приблизно подібна до маси завантаженого субстрату, що використовується в анаеробному процесі на біогазовій установці. Це зумовлює необхідність в облаштуванні спеціальних місць тимчасового зберігання збродженого субстрату, заняття нових територій під майданчики, збільшує транспортні витрати на його перевезення тощо. Натомість, маса самого дигестату біогазових установок може бути зменшена, якщо частину технологічної рідини повернути до ферментаційного відсіку біогазової установки [1].

Зарубіжні дослідники стверджують, що застосування дигестату стимулює ріст ґрунтових мікроорганізмів та їх метаболічну діяльність [5]. Дигестат, який отримують із біогазової установки, здатен підвищувати врожайність сільськогосподарських культур у порівнянні з гноєм на 10-30% [2; 3; 15–16]. У результаті проведених дослідів після внесення дигестату із біогазової установки

було встановлено збільшення врожайності картоплі на 30%, багаторічних злакових газонних трав – у 3 рази, розсади капусти і томатів – на 12-15%, біомаси в цілому – на 30-50% [6].

Аналіз наукових праць і вагомого масиву історико-наукової, біографічної, науково-популярної літератури [5; 11–13] доводить, що тематика розробки біоорганічної технології вирощування сільськогосподарських культур на основі внесення дигестату для забезпечення продовольчої безпеки держави на засадах сталого розвитку та підвищення родючості ґрунту актуальна не лише в Україні, але й у рамках світового масштабу стала предметом наукового пізнання.

Однак, не всі аспекти наближення вітчизняного ведення сільськогосподарської практики до європейської та забезпечення її ефективності у питаннях, а саме зменшення негативного впливу виробничо-господарської діяльності агропідприємств на навколишнє природне середовище досліджено у повній мірі.

Мета статті полягає у формуванні еколого-економічних аспектів виробництва дигестату на засадах сталого розвитку та підвищення родючості ґрунту.

Методологічною основою дослідження є фундаментальні положення розробки зональних технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур. Дослідження, що були проведені авторами в рамках виконання прикладного дослідження на тему: «Розробка біоорганічних технологій вирощування сільськогосподарських культур для виробництва біопалив і

забезпечення енергонезалежності АПК» (номер державної реєстрації 0123U100311) дозволили розробити ефективні регламенти застосування різних варіантів біоудобрення сільськогосподарських культур за схемами ґрунтового та позакореневого їх застосування або ж у варіантах комбінованого використання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Світова тенденція глобального потепління і, як наслідок, зміна клімату, що характеризується підвищенням температурних режимів і зменшенням кількості опадів, з року в рік призводять до деградації ґрунтів – ерозій, забруднення, підкислення і засолення (рис. 1).

Важко переоцінити значення органічних добрив в підтримці позитивного балансу гумусу. Так, в залежності від особливостей ґрунтового покриву, якості гною, при внесенні однієї тони його утворюється така кількість гумусу: в Поліссі – 42 кг, Лісостепу та Степу – 54-56 кг. Встановлено, що 20-25% органічної речовини, що вноситься в ґрунт з добривами, йде на збільшення запасів гумусу, а 75-80% мінералізується мікроорганізмами з метою отримання енергії [2].

За даними ФАО, суттєвої деградації зазнало 20% українських земель сільськогосподарського призначення, решта перебуває під загрозою (рис. 2).

У результаті застосування органічних добрив в складі органічної речовини ґрунтів збільшується кількість лабільних форм гумусових речовин, а також водорозчинних органічних речовин, які впливають на ріст та розвиток рослин. Використання органічних добрив на ґрунтах з кислою

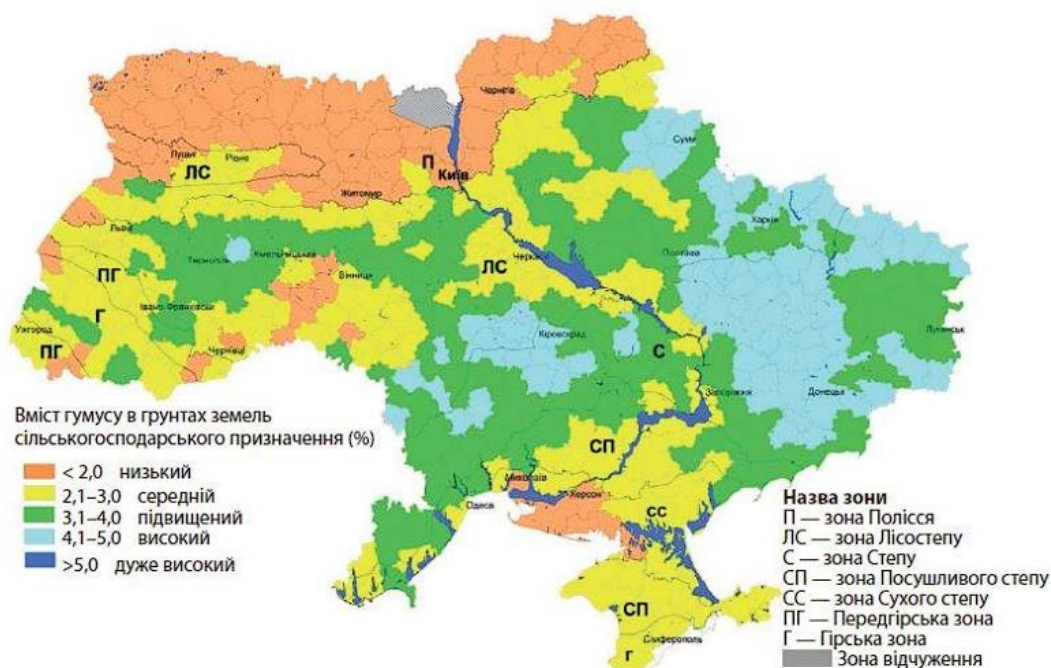


Рисунок 1 – Вміст гумусу в ґрунтах сільськогосподарського призначення

Джерело: [2]

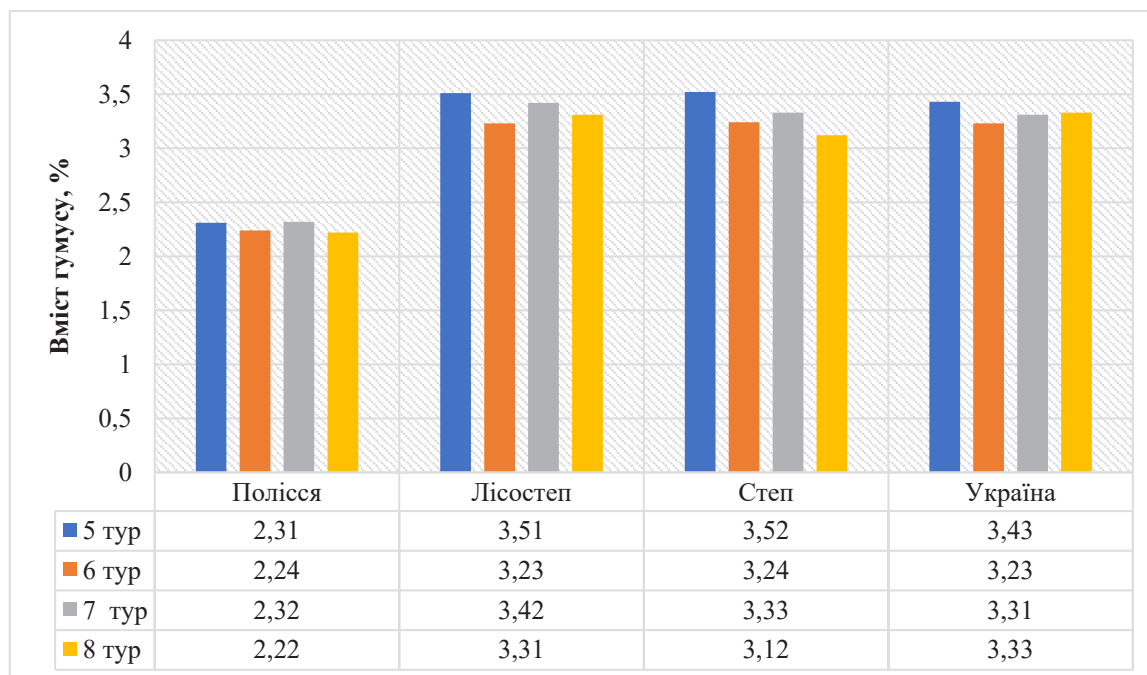


Рисунок 2 – Зональна динаміка вмісту гумусу у ґрунті, % (середнє за 1990–2023 рр.)

Джерело: сформовано авторами на основі власних досліджень

реакцією не тільки покращує живлення рослин, але і сприяє зниженню кислотності ґрунту [11].

Необхідно також зазначити, що кожна тонна внесена в ґрунт гною за роки його дії в багатопільній сівозміні дає додатково до 1 ц перерахунку на зерно, а кожен центнер мінеральних добрив в стандартних туках, при їх внесенні під основні польові культури (пшениця озима, кукурудза, ячмінь, просо) – в середньому до 1,5 ц зерна. Особливу роль органічні добрива мають за органічної системи землеробства; тут вони стають основним і єдиним джерелом формування поживного режиму рослин і родючості ґрунту. У зв'язку з цим, в процесі розробки і впровадження систем органічного землеробства та відмовою від мінеральних добрив, нагальним став пошук ефективних та надійних джерел компенсації елементів живлення й створення у ґрунті позитивного балансу гумусу.

Основними хімічними елементами, завдяки наявності яких у родючому шарі ґрунту підвищується врожайність сільськогосподарських культур (зернових, бобових і технічних культур), є нітроген, фосфор, калій, і для деяких рослин – магній. Із наукової літератури було підібрано, узагальнено та проаналізовано дані про вартість поживних елементів у широко застосовуваних неорганічних добривах (карбамід, аміачна селітра, сульфат амонію, амофос, діамофоска, нітроамофоска, суперфосфат, КАС-32, калій хлористий). У цих добривах такі поживні елементи, як нітроген, фосфор, калій та магній, знаходяться у вигляді солей –

нітратів, фосфатів, калійних і магнієвих. Враховуючи хімічні формули солей добрив, було визначено частку кожного з елементів, і, базуючись на ціні мінерального добрива та частці кожного із складових поживних елементів, розраховано вартість кожного елемента. Таким чином, вартість нітрогену в мінеральних добривах, які збалансовані за вмістом складових елементів для різних видів сільськогосподарських рослин, становить 6,12 доларів за 1 т, фосфору – 1,46 доларів за 1 т, калію – 2,34 доларів за 1 т, магнію – 0,65 доларів за 1 т відповідно (табл. 1).

Відтак, орієнтуючись на середній курс української гривні щодо долара США станом на грудень 2023 року, було розраховано вартість кожного з поживних елементів добрива в доларах США. Одержані розрахунки можна використовувати при ціноутворенні екологічно чистого органо-мінералізованого добрива на основі дигестату. Відтак, у фракціях дигестату міститься значно більше калію в порівнянні з біодобривом на основі коров'ячого гною, проте зберігається співвідношення нітрогену, фосфору й магнію.

Загальновідомо, що дигестат містить значну кількість мінеральних елементів (азот, фосфор, калій). За швидкістю дії (поглинання елементів рослинами) він нагадує мінеральні добрива, оскільки елементи N, P і K легко доступні рослинам. Целюлоза після перетравлення також містить частину органічної речовини, що позитивно впливає на фізико-хімічні властивості удобрених ґрунтів. Кількість дигестату приблизно подібна до

Таблиця 1 – Вміст основних елементів живлення та вартість виробництва біодобрив, \$/т*

Основні елементи живлення	Вміст поживних елементів у біодобриві (кг/т)	Вартість поживної речовини в 1 тонні органічного добрива	Вміст поживних елементів у біодобриві (кг/т)	Вартість поживної речовини в 1 тонні органічного добрива
N	0,87	1,67	3,55	5,22
P	1,13	1,46	1,36	2,23
K	1,99	2,34	4,54	4,34
Mg	0,55	0,65	0,32	0,42
Усього	4,55	6,12	9,77	12,21

Примітка: *за середнім курсом валют станом на 31.12. 2023 року

Джерело: сформовано авторами на основі власних досліджень

маси завантаженого субстрату, що використовується в анаеробному процесі на біогазовій станції. Це зумовлює необхідність в облаштуванні спеціальних місць тимчасового зберігання зброженого субстрату, заняття нових територій під майданчики, збільшує транспортні витрати на його перевезення тощо. Натомість маса самого дигестату біогазових установок може бути зменшена, якщо частину технологічної рідини повернути до ферментаційного відсіку біогазової установки [3].

Окрім того, зброжений субстрат може або зберігатися і використовуватися як ферменти, або бути розділений на рідку та тверду фракції. Поділ призведе до утворення двох різних добрив із контрастними властивостями: рідке добриво і твердий органічний залишок, який можна використовувати безпосередньо як органічну добавку, або може бути компостованим чи дегідратованим перед внесенням у ґрунт. У свою чергу, досягти оптимальної маси та необхідної вологості дигестату можна шляхом використання однієї із відомих технологій, зокрема сепарації, центрифугування, концентрування, сушіння, гранулювання або вилученням окремих елементів із його складу [4; 11].

Дигестат містить низку поживних речовин, таких як: азот – 2,3-4,2 кг/т, фосфор – 0,2-1,5 кг/т, калій – 1,3-5,2 кг/т; низку мезо- і мікроелементів, що грають істотну роль у розвитку культур (Ca, Mg, Mn, B, Fe). Окрім цього, дигестат містить органічний вуглець, у тому числі в складі гумінових речовин (1-3% по масі), має високу частку доступного для рослин азоту (до + 10...70% у порівнянні з не зброженими матеріалами), оптимальне для ґрунту співвідношення C:N, оптимальне для ґрунту значення показника pH 6,8-7,5, містить активні популяції бактерій, що сприяють розпаду органіки в ґрунті [2].

Рециклінг органічних матеріалів у ґрунт вважається у більшості випадків найкращим екологічним підходом, що дає змогу замикати колообігу природних поживних речовин та вуглецю. Органічні матеріали є цінним джерелом основних поживних речовин (таких як азот – N, фосфор – P₂O₅, калій – K₂O та сірка – SO₃), які мають важливе значення для росту рослин, а значить сталого виробництва продукції рослинництва. Органічні

матеріали також є цінним джерелом органічних речовин, що сприяють водонасиченню ґрунтів, полегшують механічну обробку та стійкість ґрунту до ерозії тощо.

За наявними оцінками у 2023 році в Європі було вироблено від 222 до 258 млн тонн дигестату. До 2030 року завдяки росту виробництва біометану щорічно буде продукуватися 455-492 млн тонн дигестату, а до 2050 року – від 1145 до 1334 млн тонн.

Дигестат вже сьогодні може замінити 5-6% синтетичних азотних добрив, отриманих у процесі фіксації азоту з використанням природного газу (процес Габера-Боша). До 2030 року можна буде замінити 10–11% синтетичних азотних добрив, а до 2050 року потенціал заміни цих добрив зросте до 26-31%. Подібним чином дигестат вже сьогодні може замінити у Європі 17% синтетичних фосфорних добрив. До 2030 року можна буде замінити 32%, а до 2050 року потенціал заміни синтетичних фосфорних добрив досягне 86%.

Потенціал скорочення викидів парникових газів в умовах заміни синтетичних азотних добрив дигестатом становить 1096 тонн CO₂-екв. у 2021 році. До 2030 року можна буде уникнути 2106 тонн CO₂-екв./рік, а до 2050 року потенціал скорочення викидів парникових газів досягне 5716 тонн CO₂-екв./рік.

Природний газ є основною сировиною та джерелом енергії для виробництва синтетичних добрив. Таким чином, заміна мінеральних добрив дигестатом призводить до додаткового зменшення споживання природного газу. Заміна 5-6% синтетичних азотних добрив дигестатом вже сьогодні може заощадити 0,6 млрд м³ природного газу. Прогнози показують, що до 2030 і 2050 років можна буде уникнути споживання природного газу на 1,1 і 5,9 млрд м³ відповідно.

Найбільш простим способом використання «сирого» дигестату як органічного добрива для покращення родючості ґрунту є його безпосереднє внесення на поля без будь-якої попередньої обробки. Втім, така практика має ряд недоліків та обмежень, а тому не є поширеною в умовах сьогодення.

Біогазові станції, як правило, працюють безперервно протягом року, що обумовлює необхідність

накопичення дигестату на періоди між осіннім та весняним внесеннями на поля. Тривале зберігання в негерметичних резервуарах призводить до осідання твердих часток і їх накопичення. Зі збільшенням маси «неперетравлених» органічних речовин при тривалому зберіганні дигестату пропорційно збільшуються викиди парникового газу, метану, в атмосферу (до 5-10% його потенціалу в сировині). Окрім того, враховуючи часто досить високий вміст крупних часток у «сирому» дигестаті, існують технічні обмеження при розподіленні його в ґрунтах, фактично залишаючи місце лише поверхневому розбризкуванню або розливу. При цьому втрачається значна частина легкодоступного азоту для рослин, а також поширюються на значні площі неприємні запахи. Враховуючи це, попередня обробка «сирого» дигестату в більшості випадків є необхідною.

Як правило, першим етапом обробки «сирого» дигестату на більшості біогазових станцій є розділення його на тверду та рідку фракції, переважно в сепараторах шнекового типу. При цьому об'єм рідкої фракції вдається зменшити на 10-20%, в залежності від виду вхідної сировини та типу сепаратора.

Сепарація призводить до утворення двох продуктів з різною функціональністю: 1) твердої фракції із вмістом сухої речовини 20-40%, збагаченої вуглецем та фосфором, та 2) рідкої фракції зі вмістом сухих речовин 1-8%, збагаченої азотом та калієм (рис. 3).

Внесення дигестату знижує потенціал ерозії ґрунту та підвищує його продуктивність, збільшуючи вміст органічної речовини у ґрунті та покращуючи його родючі властивості, у тому числі, завдяки постачанню поживних речовин. Технологія анаеробного зброджування є по суті важливою

ланкою в рециклінгу органічної сировини в сільському господарстві.

Дигестат зазвичай використовується як добриво для сільськогосподарських культур без додаткової обробки, замінюючи тим самим промислові мінеральні добрива. Однак потреба в ефективному поводженні з поживними речовинами, з огляду на обмежені можливості внесення гною в районах з високою щільністю тварин, а також виснаження світових природних запасів фосфору та калію, робить виділення та рециклінг поживних речовин з гною та інших потоків відходів.

Ефективне використання органічних матеріалів, зокрема і дигестату на їх основі, є вкрай актуальним і в умовах України. Розвинений агропромисловий сектор економіки України з великою кількістю сільськогосподарських земель потребує значних обсягів добрив. Форми господарювання і власності на землю за роки незалежності України негативно позначилися на родючості ґрунтів, що проявляється у втраті значної частини гумусу, незбалансованості вмісту поживних елементів, підкисленні та залуженні ґрунтів, дефіциті рухомих форм фосфору, калію та ряду мікроелементів, переущільненні, хімічному та радіаційному забрудненні, ерозії. Причини такого стану ґрунтів криються зокрема в інтенсивному виробництві за домінуючого використання мінеральних добрив та критичного падіння обсягів використання органічних добрив.

Збільшення надходження органічних добрив в ґрунт можливе за такими основними напрямками:

- Збільшення обсягів внесення гною/посліду, що в свою чергу потребує збільшення поголів'я тварин.

- Збільшення частки поживних решток, що вносяться в ґрунт.



Рисунок 3 – Рециклінг виробництва дигестату з органічної сировини

– Повернення поживних речовин з потоками залишків/відходів перетвореної первинної аграрної продукції (міські харчові відходи, побічна продукція харчової переробної промисловості, некондиційний урожай тощо).

– Використання потенціалу деградованих земель, непридатних для ведення традиційного агровиробництва, для продукування рослинної біомаси (багаторічні трави), що буде направлятися для удобрення ріллі.

– Використання потенціалу лугових земель, газонів, для збору рослинної біомаси, що буде направлятися для удобрення ріллі.

Збільшення поголів'я тварин з огляду на наявні тенденції на ринку тваринництва в Україні на сьогодні малоймовірне. Використання залишків/відходів перетвореної первинної аграрної продукції як органічного добрива може бути можливим лише після попередньої обробки різними методами біоконверсії, в т.ч. компостування та анаеробного зброджування, виробництва комплексних органо-мінеральних добрив. Використання біомаси з деградованих земель та трав'яних покривів також доцільне за умови попередньої обробки (компостування, анаеробне зброджування).

Внесення значних обсягів поживних решток в ґрунт як спосіб удобрення має певні обмеження, що полягають в необхідності внесення азотних добрив для збалансування С:N співвідношення та необхідності регулювання закисленості внаслідок виділення органічних кислот під час розпаду соломи в ґрунті.

Згідно з даними Міністерства аграрної політики України встановлено, що на 1 т поживних решток за удобрювальною цінністю еквівалентна внесенню близько 3 т гною, втім для азотної компенсації необхідно внести на кожну тонну поживних решток 22-25 кг діючої речовини азотних добрив. Поліпшення гуміфікації рослинних решток та гною можливе як агротехнічними заходами, що реалізуються безпосередньо в ґрунті, а також шляхом попередньої обробки методами біоконверсії, у тому числі компостуванням та анаеробним зброджуванням.

Прирости врожайності при внесенні оптимальних норм дигестату: бульб картоплі – 0,6 т/га, зеленої маси кукурудзи – 10 т/га і зерна ячменю в післядії – до 0,7 т/га (табл. 2).

Дигестат найдоцільніше вносити під культури, що забезпечують найбільший приріст урожайності від внесення органічних добрив. У порівнянні з торфом вони мають сприятливіші агрохімічні властивості. Найбільш високу ефективність за застосування забезпечують буряк, картопля, кукурудза, капуста, а на піщаних ґрунтах жито озиме і ярі зернові.

Проведені дослідження показали, що дигестат найдоцільніше вносити влітку і восени під зяблеву оранку, де відмічені найбільші прирости врожайності сільськогосподарських культур. Внесений весною дигестат не може в достатній мірі розкластися з вивільненням доступних для живлення рослин мінеральних з'єднань. Використання дигестату в рекомендованих нормах не лише збільшує врожайність, але і поліпшує агрохімічні властивості ґрунту: збільшується вміст легкогідролізуемого азоту і рухомого фосфору, стабілізується вміст гумусу, збільшується рН сольового розчину.

Висновки. Заміна 5-6% синтетичних азотних добрив дигестатом вже сьогодні може заощадити 0,6 млрд м³ природного газу. Використання дигестату в рекомендованих нормах не лише збільшує врожайність, але і поліпшує агрохімічні властивості ґрунту: збільшується вміст легкогідролізуемого азоту і рухомого фосфору, стабілізується вміст гумусу, збільшується рН сольового розчину.

Збільшення надходження органічних добрив в ґрунт можливе за такими основними напрямками:

– Збільшення обсягів внесення гною/посліду, що в свою чергу потребує збільшення поголів'я тварин.

– Збільшення частки поживних решток, що вносяться в ґрунт.

– Повернення поживних речовин з потоками залишків/відходів перетвореної первинної аграрної продукції (міські харчові відходи, побічна продукція харчової переробної промисловості, некондиційний урожай тощо).

– Використання потенціалу деградованих земель, непридатних для ведення традиційного агровиробництва, для продукування рослинної біомаси (багаторічні трави), що буде направлятися для удобрення ріллі.

– Використання потенціалу лугових земель, газонів, для збору рослинної біомаси, що буде направлятися для удобрення ріллі.

Таблиця 2 – Приріст врожаю при внесенні дигестату під основні сільськогосподарські культури

Сільськогосподарські культури	Приріст, т/га	Приріст, %
Картопля	0,6	12
Кукурудза на силос	10,0	4
Кукурудза на зерно	1,1	9
Пшениця озима	0,9	8
Ячмінь	0,7	11
Цукровий буряк	1,8	13

Список використаних джерел:

1. Kaletnik G., Honcharuk I. Okhota Yu. The Waste-Free Production Development for the Energy Autonomy Formation of Ukrainian Agricultural Enterprises. *Journal of Environmental Management and Tourism*. Vol. 11. № 3. P. 513–522. DOI: [https://doi.org/10.14505//jemt.v11.3\(43\).02](https://doi.org/10.14505//jemt.v11.3(43).02)
2. Цицюра Я.Г., Броннікова Л.Ф., Пелех Л.В. Грунтовий покрив Вінниччини: генезис, склад, властивості та напрями ефективного використання : монографія. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 452 с.
3. 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 : Консоль, 2019. 248 с.
4. Miceikienė A., Gesevičienė K., Rimkuvienė D. Assessment of the Dependence of GHG Emissions on the Support and Taxes in the EU Countries. *Sustainability*. 2021. Vol. 13 (14). DOI: <https://doi.org/10.3390/su13147650/>
5. Mazur V.A., Branitskyi Y.Y., Pansyryeva H.V. Bioenergy and economic efficiency technological methods growing of switchgrass. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. № 10 (2). P. 8–15.
6. Паламарчук В.Д., Кричковський В. Ю. Ефективність використання дигестату при вирощуванні моркви та буряків столових. *Корми і кормовиробництво*. 2020. № 90. С. 68–82.
7. Pansyryeva H., Vovk V., Bronnicova L., Zabarna T. Efficiency of the Use of Lawn Grasses for Biology and Soil Conservation of Agricultural Systems under the Conditions of the Ukraine's Podillia. *Journal of Ecological Engineering*. 2023. Vol. 24 (11). P. 249–256. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/171649>
8. Bakhmat M., Padalko T., Krachan T., Tkach O., Pansyryeva H., Tkach L. Formation of the Yield of *Matricaria recutita* and Indicators of Food Value of *Sychorium intybus* by Technological Methods of Co-Cultivation in the Interrows of an Orchard. *Journal of Ecological Engineering*. 2023. Vol. 24 (8). P. 250–259. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/166553>
9. Mazur V., Pansyryeva H., Mazur K., Myalkovsky R., Alekseev O. Agroecological prospects of using corn hybrids for biogas production. *Agronomy Research*. 2020. Vol. 18. P. 177–182. DOI: <https://doi.org/10.15159/ar.20.016>
10. Петренко І.О. Інструменти економічного забезпечення екологічної безпеки в аграрному секторі. *АгроСвіт*. 2020. № 3. С. 15–21.
11. Рибіна Л.О. Екологічні аспекти інноваційного розвитку АПК. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2009. № 2. С. 78–83.
12. Nosheen S., Ajmal I., Song, Y. Microbes as Biofertilizers a Potential Approach for Sustainable Crop Production. *Sustainability*. 2021. Vol. 13 (4). P. 1–20. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13041868>
13. Kaletnik H., Pryshliak V., Pryshliak N. Public Policy and Biofuels: Energy, Environment and Food Trilemma. *Journal of Environmental Management & Tourism*. 2019. Vol. 10. № 2 (24). P. 479–487.
14. Mazur V.A., Didur I.M., Pansyryeva H.V., Telekalo N.V. Energy-economic efficiency of growth of grain-crop cultures in conditions of right-bank forest-steppe zone of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8. № 4. P. 26–33.
15. Панцирева Г.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на зернову продуктивність зернобобових культур в умовах правобережного Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБІП*. 2020. Вип. 5 (87). С. 1–9.
16. Honcharuk I., Matusyak M., Pansyryeva H., Kupchuk I., Prokopchuk V., Telekalo N. Peculiarities of reproduction of *pinus nigra* arn. in Ukraine. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering*. 2022. Vol. 15 (64). № 1. P. 33–42.
17. Гончарук І.В., Панцирева Г.В., Вовк В.Ю., Верхолук С.Д. Дослідження екологічної безпеки та економічної ефективності дигестату як біодобрива. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 2. С. 86–92. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2023.28274>

References:

1. Kaletnik G., Honcharuk I. Okhota Yu. (2020) The Waste-Free Production Development for the Energy Autonomy Formation of Ukrainian Agricultural Enterprises. *Journal of Environmental Management and Tourism*, vol. 11, no. 3, pp. 513–522. DOI: [https://doi.org/10.14505//jemt.v11.3\(43\).02](https://doi.org/10.14505//jemt.v11.3(43).02)
2. Tsytsiura Ya. H., Bronnikova L. F., Pelekh L. V. (2017) *Gruntovyi pokryv Vinnychchyny: henezys, sklad, vlastyivosti ta napriamy efektyvnoho vykorystannia: monohrafiia* [Soil cover of Vinnytsia region: genesis, composition, properties and directions of effective use: monograph]. Vinnytsia: TOV "Nilan-LTD". (in Ukrainian)
3. Pryshliak N. V., Tokarchuk D. M., Palamarenko Ya. V. (2019) *Zabezpechennia enerhetychnoi ta ekolohichnoi bezpeky derzhavy za rakhunok biopalyva z bioenerhetychnykh kultur i vidkhodiv: monohrafiia* [Ensuring energy and environmental security of the state through biofuels from bioenergy crops and waste: monograph]. Vinnytsia: Konsol. (in Ukrainian)
4. Miceikienė A., Gesevičienė K., Rimkuvienė D. (2021) Assessment of the Dependence of GHG Emissions on the Support and Taxes in the EU Countries. *Sustainability*, vol. 13 (14). DOI: <https://doi.org/10.3390/su13147650/>
5. Mazur V. A., Branitskyi Y. Y., Pansyryeva H. V. (2020) Bioenergy and economic efficiency technological methods growing of switchgrass. *Ukrainian Journal of Ecology*, no. 10 (2), pp. 8–15.
6. Palamarchuk V. D., Krychkovskiy V. Yu. (2020) *Efektivnist vykorystannia dyhestatu pry vyroshchuvanni morkvy ta buriakiv stolovykh* [Effectiveness of using digestate in the cultivation of table carrots and beets]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Fodder and fodder production*, no. 90, pp. 68–82. (in Ukrainian)
7. Pansyryeva H., Vovk V., Bronnicova L., Zabarna T. (2023) Efficiency of the Use of Lawn Grasses for Biology and Soil Conservation of Agricultural Systems under the Conditions of the Ukraine's Podillia. *Journal of Ecological Engineering*, vol. 24 (11), pp. 249–256. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/171649>

8. Bakhmat M., Padalko T., Krachan T., Tkach O., Pantsyreva H., Tkach L. (2023) Formation of the Yield of *Matricaria recutita* and Indicators of Food Value of *Sychorium intybus* by Technological Methods of Co-Cultivation in the Interrows of an Orchard. *Journal of Ecological Engineering*, vol. 24 (8), pp. 250–259. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/166553>
9. Mazur V., Pantsyreva H., Mazur K., Myalkovsky R., Alekseev O. (2020) Agroecological prospects of using corn hybrids for biogas production. *Agronomy Research*, vol. 18, pp. 177–182. DOI: <https://doi.org/10.15159/ar.20.016>
10. Petrenko I. O. (2020) Instrumenty ekonomichnoho zabezpechennia ekolohichnoi bezpeky v ahrarynomu sektori [Instruments of economic provision of ecological security in the agricultural sector]. *AhroSvit – AgroWorld*, no. 3, pp. 15–21. (in Ukrainian)
11. Rybina L. O. (2009) Ekolohichni aspekty innovatsiinoho rozvytku APK [Ecological aspects of the innovative development of agriculture]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarynoho universytetu – Bulletin of the Sumy National Agrarian University*, no. 2, pp. 78–83. (in Ukrainian)
12. Nosheen S., Ajmal I., Song, Y. (2021) Microbes as Biofertilizers a Potential Approach for Sustainable Crop Production. *Sustainability*, vol. 13 (4), pp. 1–20. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13041868>
13. Kaletnik H., Pryshliak V., Pryshliak N. (2019) Public Policy and Biofuels: Energy, Environment and Food Trilemma. *Journal of Environmental Management & Tourism*, vol. 10, no. 2 (24), pp. 479–487.
14. Mazur V. A., Didur I. M., Pantsyreva H. V., Telekalo N. V. (2018) Energy-economic efficiency of growth of grain-crop cultures in conditions of right-bank forest-steppe zone of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, vol. 8, no. 4, pp. 26–33.
15. Pantsyreva H. V. (2020) Vplyv tekhnolohichnykh pryiomiv vyroshchuvannia na zernovu produktyvnist zernobobovykh kultur v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [The influence of technological methods of cultivation on the grain productivity of leguminous crops in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine]. *Naukovi dopovidi NUBIP – Scientific reports of NUBIP*, vol. 5 (87), pp. 1–9. (in Ukrainian)
16. Honcharuk I., Matusyak M., Pantsyreva H., Kupchuk I., Prokopchuk V., Telekalo N. (2022) Peculiarities of reproduction of *pinus nigra* arn. in Ukraine. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering*, vol. 15 (64), no. 1, pp. 33–42. (in Ukrainian)
17. Honcharuk I. V., Pantsyreva H. V., Vovk V. Yu., Verkholiuk S. D. (2023) Doslidzhennia ekolohichnoi bezpeky ta ekonomichnoi efektyvnosti dyhestatu yak biodobryva [Study of ecological safety and economic efficiency of digestate as a biofertilizer]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia – Balanced nature management*, no. 2, pp. 86–92. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2023.28274> (in Ukrainian)

Стаття надійшла до редакції 12.04.2024