

**Редакційна колегія:**

д.с.-г.н. Романчук Л. Д.  
(головний редактор)  
д.н. Раманаускас Ю. (Литва)  
д.вет.н. Горальський Л. П.  
д.т.н. Кухарець С. М.  
(заступники головного редактора)  
к.с.-г.н. Тимощук Т. М.  
к.е.н. Куровська Н. О.  
(виконавчі редактори)  
д.е.н. Скидан О. В.  
к.с.-г.н. Бондарева Л. М.  
д.с.-г.н. Веремєєнко С. І.  
д.т.н. Грабар І. Г.  
д.е.н. Данкевич В. Є.  
д.ф.-м.н. Журавльов В. П.  
к.б.н. Зимароєва А. А.  
д.е.н. Зіновчук В. В.  
д.е.н. Зінчук Т. О.  
к.с.-г.н. Іванова І. Є.  
к.б.н. Іващенко І. В.  
д. т. н. Ковбасюк С. В.  
к. вет. н. Колеснік Н. Л.  
д.б.н. Котюк Л. А.  
к.т.н. Кульман С. М.  
к.е.н. Куцмус Н. М.  
д.с.-г.н. Марковська О. Є.  
к.т.н. Медведський О. В.  
д.е.н. Михайлов А. М.  
д.т.н. Молодецька К. В.  
д.с.-г.н. Мойсієнко В. В.  
к.е.н. Плотнікова М. Ф.  
д.н. Сандал Я.-У. (Норвегія)  
д.н. Собек З. (Польща)  
д.вет.н. Сорока Н. М.  
д.с.-г.н. Ставецька Р. В.  
д.с.-г.н. Федонюк Т. П.  
к.т.н. Цивенкова Н. М.  
д.е.н. Чижевська Л. В.  
к.с.-г.н. Чумак П. Я.  
д.н. Шараускіс Е. (Литва)  
д.е.н. Шірінян Л. В.  
д.с.-г.н. Шлапак В. П.  
к.т.н. Ярош Я. Д.

**Editorial board:**

L. Romanchuk, Dr. of Agr. Sc.  
(*editor-in-chief*)  
J. Ramanauskas (Lithuania), Dr. Hab.  
L. Goralsky, Dr. of Vt. Sc.  
S. Kuharets, Dr. of Eng. Sc.  
(*deputies editor-in-chief*)  
T. Tymoshchuk, Cand. of Agr. Sc.  
N. Kurovska, Cand. of Ec. Sc.  
(*executive editors*)  
O. Skydan, Dr. of Ec. Sc.  
L. Bondareva, Cand. of Agr. Sc.  
S. Veremeyenko, Dr. of Agr. Sc.  
I. Grabar, Dr. of Eng. Sc.  
V. Dankevych, Dr. of Ec. Sc.  
V. Zhuravlyov, Dr. of Phys. and Math. Sc.  
A. Zymaroieva, Cand. of Biol. Sc.  
V. Zinovchuk, Dr. of Ec. Sc.  
T. Zinchuk, Dr. of Ec. Sc.  
I. Ivanova, Cand. of Agr. Sc.  
I. Ivashchenko, Cand. of Biol. Sc.  
S. Kovbasyuk, Dr. of Eng. Sc.  
N. Kolesnik, Cand. of Vt. Sc.  
L. Kotyuk, Dr. of Biol. Sc.  
S. Kulman, Dr. of Eng. Sc.  
N. Kutsmus, Cand. of Ec. Sc.  
O. Markovska, Dr. of Agr. Sc.  
O. Medvedskyi, Cand. of Ec. Sc.  
A. Mykhailov, Dr. of Ec. Sc.  
K. Molodetska, Dr. of Eng. Sc.  
V. Moisiienko, Dr. of Agr. Sc.  
M. Plotnikova, Cand. of Ec. Sc.  
Jan-U. Sandal (Norway), Fil. Dr.  
Z. Sobek (Poland), Dr. Hab.  
N. Soroka, Dr. of Vt. Sc.  
R. Stavetska, Dr. of Agr. Sc.  
T. Fedonyuk, Dr. of Agr. Sc.  
N. Tsyvenkova, Cand. of Ec. Sc.  
L. Chyzhevskaya, Dr. of Ec. Sc.  
P. Chumak, Cand. of Agr. Sc.  
E. Sarauskis (Lithuania), Dr. Hab.  
L. Shirinyan, Dr. of Ec. Sc.  
V. Shlapak, Dr. of Agr. Sc.  
Ya. Yarosh, Cand. of Ec. Sc.



**Засновник, редакція,  
видавець –**

**ЖИТОМИРСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ  
АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Свідоцтво  
про державну реєстрацію  
Серія КВ № 23134-12974 ПР  
від 19.02.2018 р.

Науковий журнал включено до Переліку наукових фахових видань України з сільськогосподарських, ветеринарних (наказ МОН України № 261 від 06.03.2015 р.), економічних (наказ МОН України № 528 від 12.05.2015 р.) та технічних наук (наказ МОН України № 1021 від 07.10.2015 р.)

Відбір статей до друку проводиться редакційною колегією згідно з вимогами, що друкуються у науковому журналі, та шляхом додаткового рецензування і надання відповідної рекомендації.

ISSN: 2663-2144

**Головний редактор**  
*Л. Д. Романчук*

**Відповідальні за випуск**  
*Т. М. Тимошук, Н. О. Куровська*

**Редагування англomовних текстів**  
*Г. О. Хант, С. В. Кубрак*

**Редактор**  
*Л. В. Якубовська*

**Редагування бібліографічних списків:**  
*О. І. Касянюк, Н. Г. Яремчук*

**Комп'ютерний набір та верстка**  
*О. М. В'юнцова*

**Макетування**  
*О. М. В'юнцова*

**Друкується за рішенням  
Вченої ради ЖНАЕУ  
протокол № 2 від 25.09.2019 р.**

Підписано до друку 26.09.2019 р.  
Формат 210x297.

Ум. друк. арк. 11,3  
Наклад 100 пр. Зам. № 318

**Адреса редакції видавця  
та виготовлювача:**

10008, м. Житомир,  
бульвар Старий, 7, ЖНАЕУ.

Контактні телефони:  
(0412) 22-85-97, (0412) 22-04-17

Факс: (0412) 22-04-17

Свідоцтво суб'єкта  
про державну реєстрацію  
ДК № 3402 від 23.02.2009 р.

**Address of the publishers:**

Zhytomyr National  
Agroecological University  
Stary Boulevard, 7

10008, Zhytomyr, Ukraine

Telephone number:

(0412) 22-85-97, (0412) 22-04-17

Fax: (0412) 22-04-17

e-mail: skydanolegv@ukr.net

© Житомирський національний  
агроекологічний університет, 2019

doi: 10.33249/2663-2144-2019-82-9-3-12

UDC 331.101.262

**DEVELOPMENT MODEL OF TERRITORIAL COMMUNITIES  
BUSINESS AND PUBLIC ADMINISTRATION****O. Skydan, T. Shvets, M. Plotnikova, L. Kostyuk***e-mail: skydanolegv@ukr.net, shvets\_tv@ukr.net,  
mfplotnikova@gmail.com*Zhytomyr National Agroecological University  
7, Staryi Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

*The processes of decentralization have shaped the overall vector of rural development through the establishment of the foundations of the inclusive approach, the practice of public administration and administration, as well as the enhancement of the community's internal capacity, self-development and self-sustainability. The aim of the article is to substantiate the prospects entrepreneurship and public administration development in rural areas in the context of decentralization. Objects of the study are: 1) consideration of the state, problems and trends of rural areas; 2) justification of mechanisms to enhance the processes of self-development and independence of territorial communities through the mechanism of social entrepreneurship and public administration. The research methodology is based on structural and logical design, system studies and synergetic analysis. Changing technological approaches in the system of public administration as a result of the latter's inability to prevent stagnation and focus on socio-environmental priorities of the country's development in the conditions of globalization intensified political processes in the regions through the activities of political parties and public organizations as bodies of public administration of territories. Participation of the process of development of the strategy of development of territorial communities gives an opportunity not only to increase the level of efficiency of management decisions, to expand the range of their influence (in particular, in the areas of ecologization of life, to develop start-ups, including among young people, spreading the practice of organic production, permaculture design, non-waste life, raising efficiency of the energy sector), but also contributes to the growing interest of members of society in implementing programs of development and enhancement of the social consciousness which in turn ensures the stability of the position areas as industrial and social activities. The emergence of family homestead and family homestead settlements has become the mechanism of sustainable development of the public sector on an ideological basis, which combines the responsibility and cooperation of individuals, representatives of state authorities and local self-government, including through the practice of public administration, empowerment of the population for decision-making and implementation of initiatives, improvement mechanisms of planning, coordination and financing of real changes, in particular on the basis of project and process approaches.*

**Key words:** rural development, sustainable development, public management and administration, process management, greening of life, social entrepreneurship, family homestead.

**ПЕРСПЕКТИВНІ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦТВА  
ТА ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД****О. В. Скидан, Т. В. Швець, М. Ф. Плотнікова, Л. П. Костюк***e-mail: skydanolegv@ukr.net, shvets\_tv@ukr.net,  
mfplotnikova@gmail.com*Житомирський національний агроекологічний університет  
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

*Процеси децентралізації сформували загальний вектор розвитку сільських територій через становлення основ інклюзивного підходу, практики публічного управління та адміністрування, а також активізації внутрішнього потенціалу громад, їх саморозвитку та самозабезпечення. Метою статті є обґрунтування перспектив розвитку підприємництва та публічного управління на сільських*

територіях в умовах децентралізації. Завданнями дослідження були: 1) розгляд стану, проблем та тенденцій розвитку сільських територій; 2) обґрунтування механізмів активізації процесів саморозвитку та самозабезпеченості територіальних громад через механізм соціального підприємництва та публічного управління. Методика дослідження побудована на базі структурно-логічного конструювання, системних досліджень, синергетичного аналізу. Зміна технологічних підходів у системі державного управління в результаті неспроможності останньої запобігти стагнації і орієнтація на соціально-екологічні пріоритети розвитку країни в умовах глобалізації активізували політичні процеси в регіонах через діяльність політичних партій та громадських організацій як органів громадського управління територіями. Партисипація процесу розробки стратегії розвитку територіальних громад дає можливість не тільки підвищити рівень ефективності управлінських рішень, розширити спектр їх впливу (зокрема, у напрямках екологізації життєдіяльності, розвивати стартапи, в тому числі серед молоді, поширюючи практику органічного виробництва, пермакультурного дизайну, безвідходної життєдіяльності, підвищення ефективності енергетичного сектору), але і сприяє зростанню зацікавленості членів суспільства в реалізації програм розвитку та підвищення рівня суспільної свідомості, що, в свою чергу, дозволяє забезпечувати стійкість територій як з позиції виробничої, так і громадської діяльності. Поява родових садиб і родових поселень стали механізмом сталого розвитку громадського сектору на світоглядній основі, що поєднує відповідальність і співробітництво індивідів, представників органів державної влади та місцевого самоврядування, в тому числі через практику публічного управління, розширення можливості населення щодо прийняття рішень і впровадження ініціатив, вдосконалення механізмів планування, координації та фінансування реальних змін, зокрема на основі проєктного та процесного підходів.

**Ключові слова:** розвиток сільських територій, сталий розвиток, публічне управління та адміністрування, процесне управління, соціальне підприємництво, родова садиба.

### Вступ

Екологічна свідомість з позиції уважного та шанобливого ставлення до природи є не лише трендом сьогодення, але й умовою виживання людства. Тоді як відмежування від природи за досвідом технократичного укладу ілюструє не лише ускладнення існування, але є загрозою у біосферному розумінні. Займаючись виключно собою та задоволенням власних потреб, людина порушує баланс Всесвіту, який визнає збалансоване поєднання елементів, їх внутрішню узгодженість, що поєднується з екологічною відповідальністю, свідомим вибором, ініціативністю, творчим підходом до життя, що гостріше змушує відчувати цінність природи. Неспроможність міст реалізувати інноваційно-інвестиційні проєкти (перенасичення суб'єктно-об'єктного середовища та просторова зайнятість) спонукає до системних змін та переорієнтації суспільного життя (прикладом останнього є реалізація проєктів Силіконова долина, Іль де Франс та інші – (Farkas, 2017). Альтернативним до традиційного галузевого підходу у розвитку територій, коли акцентується увага на «доходно-витратних» механізмах управління

господарських процесів, є діяльнісно-творчий – перевага надається гармонізації відносин людини та природи, врахуванню та наслідуванню природних процесів, примноженню природно-ресурсного потенціалу території, що розглядається як з економічної, культурологічної, історичної так і з інших позицій (Brombin, 2019). Загальносвітова тенденція до диверсифікації сільського господарства, поширення несільсько-господарських видів діяльності на сільських територіях, популяризація екологічних рухів, розширення спектру впливу локального ринку, активізація малого та середнього бізнесу, впровадження практики органічного виробництва є несистемним та регіональним явищем, що охоплює все більші території. Програмний та рамочний підходи, що демонструють країни Європи та Сходу, базується на стратегічній моделі розвитку суспільства, сформованій на основі ринкових відносин в процесі їх трансформації (Ermakov & Novak, 2017; Sabluk & Kropivko, 2018). Розвиток локальної економіки відбувається за одночасного відродження й примноження потенціалу автентичності й інституційно-культурного доробку, сприяючи розвитку самозабезпеченості й скороченню

торговельно-товарного обміну (*Crevecoeur*, 1981). Партиципативний характер змін, який базується на соціальному капіталі місцевої громади, використовує механізм участі в якості внутрішньої потужності та компетенцій саморозвитку, що визначає вищий рівень стійкості сільських громад перед міськими (*Kutsmus*, 2015). Враховуючи, що ознакою розвитку є розширення можливостей щодо процвітання, приріст природно-ресурсного потенціалу, саме інклюзивні підходи до їх становлення забезпечують довгостроковий характер змін. Зокрема, Фонд Рокфеллера визначає такі ознаки інклюзивної економіки: справедливість (створення більших можливостей й зменшення нерівності), участь (спроможність брати участь у сіх сферах життя й впливати на власне майбутнє), зростання (забезпечення потреб), сталість (відновлення й збереження природної здатності до забезпечення добробуту без позбавлення такого права майбутніх поколінь) та стабільність (формування впевненості індивідів й здатності прогнозувати результати свої рішень), (*Pacetti*, 2016).

Головні цілі суспільного розвитку вбачаються у подоланні проявів бідності, виснажливої праці, формування резервів підтримки охорони здоров'я, освіти та інших цілей розвитку, що зафіксовані у Декларації тисячоліття, Цілях сталого розвитку (*Montek*, 2008; *Zinchuk & Kutsmus*, 2017) та створення реальних можливостей для всіх верств суспільства щодо реалізації потенційних можливостей, включаючи доступність харчування, соціальну інтеграцію, якісні та безпечні умови проживання (*Ranieri & Ramos*, 2013). Це породжує ефект зворотної міграції, коли виїзд мешканців міст на сільські території розглядається в якості зниження ринкового впливу, базису формування розумної громади, стійкості та добробуту (на противагу антагоністичним підходам технократичної системи), (*Wilbur*, 2013). Вдосконалення механізмів функціонування соціально-економічної системи базується на принципах комплексності, системності, послідовності, збалансованого розвитку, інформативності, якісної однорідності, кількісної співставності й враховує багатофункціональний та інтегральний характер ендегенних та екзогенних чинників, що її складають (*Prysiachniuk et al.*, 2018). Подальша співпраця між містом і селом у формі договорів між об'єднаннями співвласників багатоквартирних будинків та об'єднаними територіальними громадами дозволить

розподіляти ризики між учасниками та акумулювати необхідний ресурс для практичної діяльності (*Sandal et al.*, 2019).

Метою дослідження є обґрунтування перспектив розвитку підприємництва та публічного управління на сільських територіях в умовах децентралізації. *Завдання дослідження*: 1) розгляд стану, проблем та тенденцій розвитку сільських територій; 2) обґрунтування механізмів активізації процесів саморозвитку та самозабезпеченості територіальних громад через механізм соціального підприємництва та публічного управління. *Об'єктом дослідження* є теоретичні та практичні основи управління і функціонування розвитком сільських територій на основі холістичного ноосферного підходу.

### Матеріали та методи

*Методика* дослідження побудована на базі структурно-логічного конструювання, системних досліджень, синергетичного аналізу (*Prediger*, 2019). Визначення проблеми дослідження та шляхів її розв'язання базується на комплексному підході до опрацювання наукового доробку вітчизняних і зарубіжних вчених, історичного досвіду розвитку сільських територій, нормативно-правових актів та авторських розробок. Методологія дослідження також базується на аналізі вітчизняної та зарубіжної літератури з тематики дослідження, що розкриває принципи, елементи, цінності та моделі стійкого розвитку, які можуть бути практиковані в умовах України (*Kutsmus*, 2015; *Ermakov & Novak*, 2017). Формування об'єднаних територіальних громад досліджено з використанням методів аналізу, синтезу на основі принципу детермінізму (*Feldmann et al.*, 2019). Результати дослідження, отримані з вторинних джерел, дозволяють сформулювати висновки щодо перспектив розвитку суспільства.

*Гіпотеза* досліджень полягала у формуванні нової парадигми соціально-економічної формації як механізму активізації підприємництва та забезпечення публічного управління на засадах сталого розвитку.

### Результати досліджень та обговорення

Екологічна свідомість, соціальна адаптивність та здатність до сприйняття змінних умов вирізняє модель суспільства майбутнього. Переймаючи досвід природи (біромімікрія соціально-економічних систем) людство започатковує своє функціонування за принципами ефективності. Відносини людини та природи пройшли наступні етапи свого

становлення: 1) людина сприймає себе частиною природи, визнає її перевагу, свою залежність, здатність впливати на природні процеси є обмеженою; 2) внаслідок розвитку науки виникає процес протиставлення людини природі, виникає споживацький підхід до її багатств, розуміння принципів природних процесів формує уявлення про здатність «змусити» природні механізми працювати на людину; 3) розвиток мегаполісів спонукає до появи двох протилежних течій – а) примирення з шкідливими умовами існування; б) розуміння екологічних проблем та прагнення до життя за межами міських агломерацій (отримали поширення культ здорового способу життя, поширення таун-хаузів, заміських котеджів тощо). Система заходів (постійних чи тимчасових), що застосовується з метою зниження негативного впливу міст на природу людини, може бути спровокована стихійними лихами, техногенними катастрофами, війнами тощо, бути наслідком державної політики переселення в сільську місцевість, а також самоініційованою внаслідок свідомого вибору особистості чи їх груп на локальному, національному чи глобальному рівні. Урбанізація, ріст великих міст (високі темпи яких спостерігаються в Азії, Африці, Латинській Америці) викликає появу процесів деурбанізації, обумовлених зміною умов проживання населення (погіршення екології, стану здоров'я людей, надмірна інтенсивність психоемоційного навантаження, депопуляція, зниження рівня міжособистісних комунікацій тощо внаслідок відособлення людини від природи). Провідну роль при цьому відіграють громади, зокрема їх здатність до самоуправління й підприємницької активності.

Зважаючи на вагомий вплив процесів управління природою на життя сучасної людини, водночас варто відмітити цінність суб'єкта за наслідками його діяльності та впливу на об'єкт. Визнання розумної складової в усьому навколо людини, розуміння його позитивної значущості, еволюційного характеру існування, взаємовпливу та взаємозалежності вимагає уважного та відповідального ставлення до всього оточуючого («Вчиняй з іншим так, як хочеш, щоб чинили з тобою» (Farkas, 2017)) як базису екологічної свідомості, що пропонується реалізовувати через особистісне ставлення, взаємодію та етичну цінність. Будучи реалізованими в межах територіальних громад базові природні процеси формують засади стійкості систем (рис. 1). Враховуючи, що найефективнішими на планеті є природні системи, наслідування процесів та

взаємозв'язків, що їм притаманні, є питанням розвитку людини й запорукою забезпечення цілісності системи Земля. Наявність сонячної енергії, води, родючих ґрунтів є запорукою існування джерела доходу для населення, що приживає на такій території. Природні екосистеми виявляють цілісноорієнтовані характеристики, що уможливають процеси, які їм притаманні.

Серед таких вирізняються наступні: ефективність (акумульована сонячна енергія багаторазово використовується живими організмами, забезпечуючи циркуляцію речовин), багатоманіття (різноманіття форм та видів систем забезпечує збалансований характер процесів), самодостатність (здатність уможличувати процеси без додаткового стимулювання ззовні), саморегулювання (взаємодія видів сприяє регуляції їх чисельності, а взаємозв'язки – забезпечують функціонування системи, її цілісність і взаємодоповнення елементів), гнучкість (планетарна система є динамічною й такою, що еволюційно розвивається, адаптуючись до зовнішніх змін й одночасно формуючи простір в результаті процесів життєдіяльності). Визнання на рівні ООН, що ринкова споживацька культура як нестійка соціально-економічна система має трансформуватися в силу відповідальності людства за негативні зміни навколишнього середовища, соціуму та посилення кризових явищ планетарного характеру: зміна клімату, скорочення біорізноманіття, демографічної кризи тощо змушує шукати механізми гармонізації відносин Людини та Природи. Етапами розвитку територіальних громад є такі: 1) натуральне господарство, громада, вічове право; 2) ринкова економіка, індустріальне суспільство; 3) соціально-орієнтована ринкова економіка, постіндустріальне суспільство; 4) сталий розвиток, громадянське суспільство; 5) природоорієнтована життєдіяльність, публічне управління; 6) ноосферний розвиток, єдність всього живого у Всесвіті.

Здатність територіальних громад до активізації внутрішнього потенціалу через діяльність громадських організацій, зареєстрованих у населених пунктах та самозайнятості мешканців у різних формах малого та середнього бізнесу (нами нараховано понад 150 видів сільськогосподарських та несільськогосподарських видів діяльності, що панують у поселеннях нового типу) виділяє їх з числа традиційних сільських населених пунктів. Одним з найбільш цілісних підходів у таких

умовах є розвиток родових садиб та родових поселень як побудованої на кооперативних засадах соціокультурної системи взаємозв'язків, з пріоритетом на екологізацію, сімейні цінності та поліфункціональний характер діяльності, що дозволяє досягати стійкості. Прагнення до творчості та самореалізації особистостей за одночасного небажання реалізовувати «чужі цілі» започаткували діяльність екологічних та родових поселень, дауншифтерів та інших екологоорієнтованих рухів, які відображають одвічне прагнення Людини до гармонії з Природою, здорового харчування, забезпечення чистою водою, повітрям, родючими ґрунтами, сприятливими умовами виховання дітей, відродження та примноження духовних й моральних цінностей, традицій, культури. Саме такі цілі покладені в основу створюваних в Україні родових садиб та родових поселень. Організовані за законами сталого збалансованого

розвитку родові поселення складаються з людей, які свідомо зробили вибір щодо розуміння своєї єдності з Всесвітом, свідомо взяли відповідальність за своє життя, життя своїх близьких та оточуючий простір. Такі поселення функціонують на принципах добровільного дотримання законів екології, розуміння законів природи, єдності людства, усвідомлення відповідальності людини щодо природи. Дослідженням встановлено, що стійкий характер життєдіяльності визначається наступними характеристиками середовища та суб'єктів, що в ньому перебувають: фізико-екологічними, соціально-культурними та політико-економічними, серед яких визначальне місце належить питанням безпеки, можливості задоволення фізіологічних та духовних потреб, а також здатності до самореалізації, в тому числі через механізм зайнятості та працевлаштування.

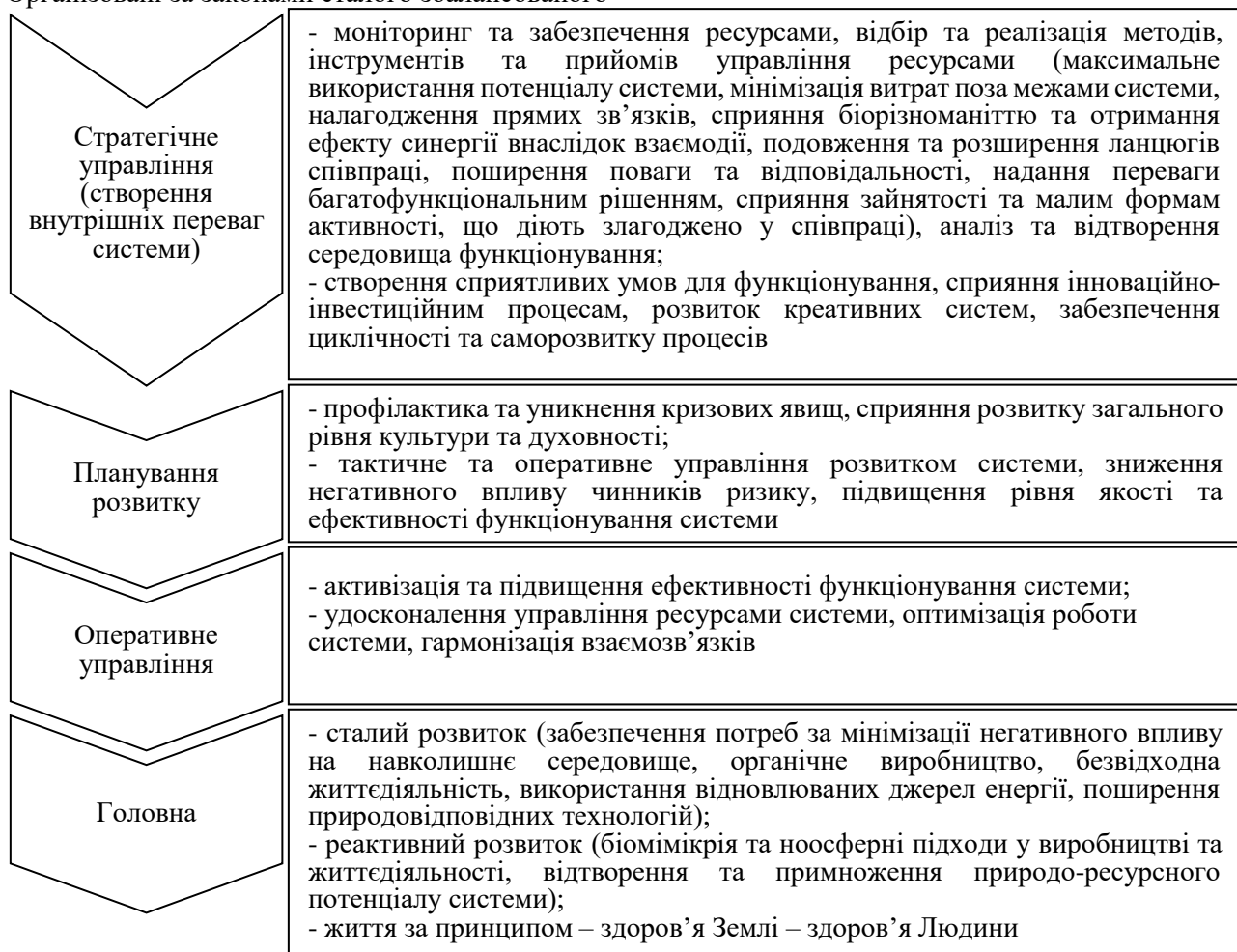


Рис. 1. Концептуальні підходи до управління розвитком соціально-еколого-економічних систем

Джерело: власні дослідження.

Виважений формат політики управління соціально-економічним розвитком забезпечується як умовами його реалізації, так і еволюційним характером змін, їх спадковістю. Найбільш повно вказані підходи знайшли своє відображення у практиці родових садиб та родових поселень України. Процесний підхід дозволяє встановити загальний контроль за

якістю життя кожного суб'єкта національної економіки, формуючи ланцюг збалансованих показників, а міжгалузевий баланс реалізує оцінку розподілу сукупного продукту всіх складових суспільно-економічного ряду з позиції його здатності бути керованим, проводити структурні зміни й здатність до цього системи (рис. 2).



Рис. 2. Моделі управління розвитком підприємницьких структур

Джерело: власні дослідження.

Трансформація світової економіки ознаменувалася тим, що нейтралізуються «традиційні» (технократичні та ринкові) чинники та індикатори розвитку, а також змінюється розуміння сутності та форм прояву міського й сільського способів життя (зокрема, в містах зростає кількість продукovanого продовольства, а в сільській місцевості розвиваються несільськогосподарські види діяльності на якісно нових природо доцільних засадах) як механізми посилення стійкості територіальних громад. Становлення новітніх соціальних інститутів (правил) стимулює населення до участі (інклюзивного підходу) як в управлінні власним розвитком, так і розвитком громади (рис. 3). Це сприйняття природи не лише у формі сфери прикладання праці людини, але й в якості сукупності гармонійних, самоорганізованих

систем. За вченням Лао Цзи найвища чеснота подібна до води: «приносить користь всім істотам і не бореться з ними» (Farkas, 2017). Русійною силою й головним індикатором суспільних змін вбачаємо підвищення рівня інвестиційної активності та продуктивності праці кожного індивіда. Концепція Світового банку та звіт «Доповідь про зростання. Стратегії сталого зростання і інклюзивного розвитку» декларують механізм забезпечення сталого зростання через можливість індивідів та суспільства самореалізуватися.

Існуючі умови функціонування суб'єктів на сільських територіях сприяють розвитку господарських процесів та системи життєдіяльності населення, впливаючи на формування умов фінансової, економічної, продовольчої та інших видів незалежності й

саморозвитку. Пошук та реалізація перспективних підходів в управлінні цілеспрямованими змінами з врахуванням процесів глобалізації, а також взаємообумовленості явищ і процесів, включаючи міжсекторальні зв'язки, забезпечує ефективний стратегічний розвиток й нарощування потенціалу соціуму як системи.

Родові садиби та родові поселення по суті є стартапами і одночасно моделлю суспільства майбутнього, мають власний досвід становлення та розвитку. За нашими оцінками ефективність діяльності суспільних агентів на сільських територіях на 45,5% обумовлена їх соціально-економічним статусом суб'єктів та на 16% – ефективністю витратного механізму діяльності.

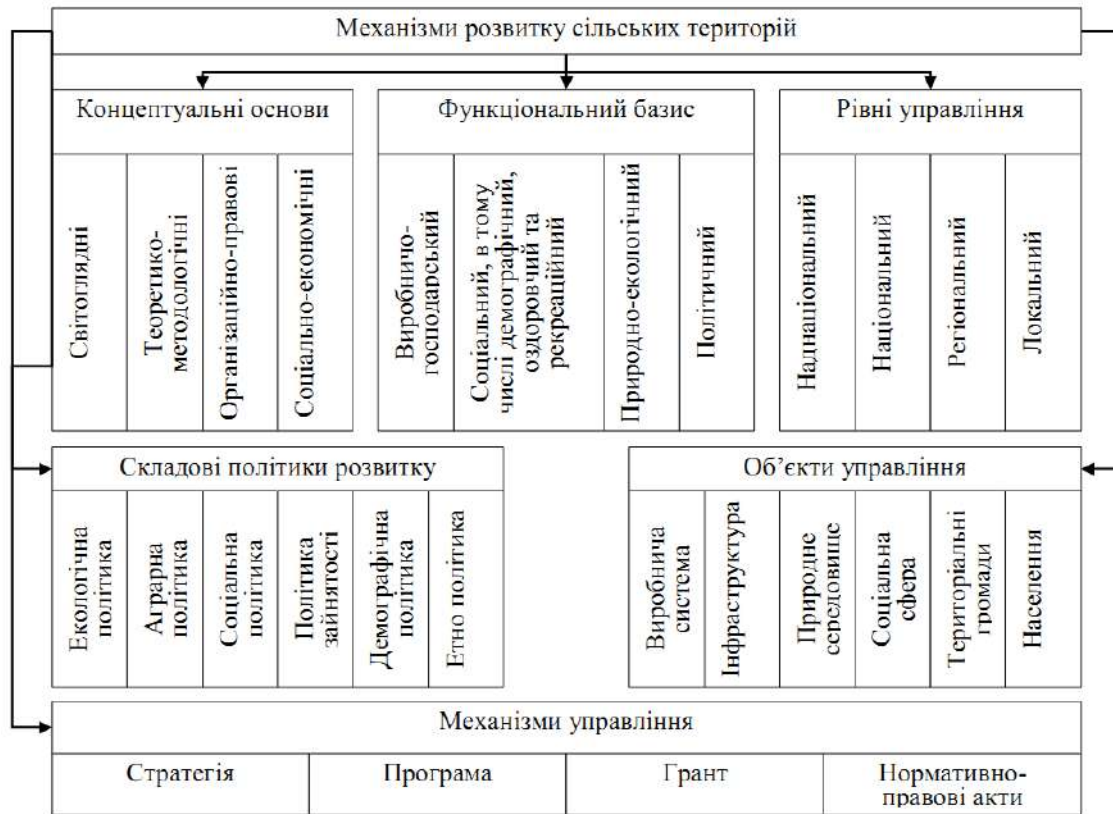


Рис. 3. Механізми розвитку підприємництва на сільських територіях

Джерело: власні дослідження.

Враховуючи секторальне розміщення національного господарства та виокремлення ключових економічних сфер й векторів розвитку, нормативно-правове регулювання, державні та приватні інвестиції повинні бути спрямовані на стимулювання розвитку приватного сектор, становлення біоекономіки, екологізацію діяльності. Результатом стане модернізація доріг, системи водо- та електропостачання, сприяння вирішенню житлової проблеми тих, хто цього потребує (абонемент на продовольство гарантуватиме міським мешканцям отримання свіжої органічної продукції, можливість отримання земельної ділянки для оренди, рекреації, оздоровлення чи проживання, а для

мешканців сільської місцевості – залучення інвестицій на сприятливих умовах, притік молоді, з метою започаткування власного бізнесу на селі). Smart-партнерство є базисом управління ланцюгами формування вартості кінцевих продуктів, товарів, робіт та послуг через створення умов сприяння, кредитного регулювання та інформаційно-комунікаційного забезпечення.

Проектно-орієнтований інноваційний розвиток територіальних громад сприяє їх багатофункціональному розвитку й подоланню таких проблем їх становлення як міграція (в тому числі трудова), старіння населення, нестача чи надлишок робочої сили, деградація навколишнього середовища, зниження

розриву між рівнями якості життя різних регіонів через багаторівневу інтеграційну систему управління. Як стратегія стійкого розвитку система спільнот є пріоритетним напрямом та моделлю суспільства майбутнього, побудованого на основі принципів підвищення якості життя, самодостатності, розумної достатності, саморозвитку й самозайнятості, добросусідстві, причетності, інноваційно-інвестиційних підходах, тоді як традиційна схема взаємодії, зокрема у містах, підтримує асоціальний характер, переважання індивідуалізму й конкуренції над колективними цінностями й співпрацею (Prysiashniuk et al., 2018). Потреба повернення почуття єдності як інструменту формування соціального добробуту є ефективним засобом становлення світоглядних механізмів змін у країні.

Свідоме прагнення до життя спільнотою на принципах соціального контракту заохочує ініціативи через вищий ступінь відповідальності. Усвідомлене буття суспільства через формування спільних навичок, інтересів, цінностей, які реалізуються в ході спільних заходів, спілкування через прагнення надати допомогу один одному формує середовище існування на таких принципах: 1) прямої участі, включення до процесів життя громади; 2) розробка та реалізація проєктів сусідства на засадах стійкого розвитку; 3) впровадження спільних проєктів як центрів спільноти; 4) відповідального прийняття рішень всіма членами громади через механізм публічного управління; 5) відсутність споживчих, управлінських чи інших переваг одного члена (чи групи) в межах спільноти, яка б була вищою порівняно з іншою; 6) економічне забезпечення життєдіяльності як за принципами кооперації, так і індивідуального підходу. Механізм стійкого розвитку такої громади покликаний забезпечувати реалізацію її інтересів через кооперацію, соціальну справедливість, співпрацю та мінімізацію впливу на навколишнє середовище. Реалізовані соціальні відносини будуються за принципами відповідальності, становлення мережевого підходу до взаємодії й досягнення добробуту через соціальну єдність й про екологічну поведінку. Ліквідація ізоляції (принцип «розділяй й володій») веде до обміну ресурсами й зниження їх споживання, включаючи енергозабезпеченість та продукування відходів. Планування майбутніх потреб, використання

зелених технологій сприяють ефективному використанню простору. Наразі превалюючими є проєктна та партнерська моделі розвитку громад. Перша передбачає спільне фінансування змін мешканцями громади й найм фахівців для їх реалізації, що покладає основні ризики, пов'язані з проєктом, на громаду. Модель партнерства включає спільну відповідальність жителів громади та розробника виробничих та операційних процесів й соціально-економічних змін через соціальні контакти у спільноті.

Найбільш відомими формами співпраці є модель спільного проживання (cohousing), екологічного поселення (ecovillage), родової садиби (family homesteads) та родового поселення (family homestead settlement). Загальним принципом управління в усіх структурах є досягнення консенсусу та колективної відповідальності, в тому числі із зовнішнім середовищем через створення асоціацій, громадських організацій та сприяння державно-приватному партнерству щодо створення безпечного середовища існування (Sandal et al., 2019). Посилення екологічних криз останніх десятиліть свідчить про можливість їх подолання лише за рахунок системних колективних зусиль. Практична діяльність об'єднаних територіальних громад підтверджує неготовність більшості з них до цілісної природоохоронної практики, спрямованої на забезпечення збалансованого розвитку та системних змін. Екологічна політика громад часто має більшою мірою декларативний характер. Наприклад, пропаговане роздільне сміттязбирання на території м. Житомира утилізується традиційним способом через вивезення в єдиному бункері на полігон, тому свідомий вибір населення щодо сортування залишається нереалізованим, тоді як комунальні платежі відповідають вивезенню роздільного сміття.

Враховуючи, що діяльність родових поселень спрямована на гармонізацію відносин людини та природи через власну життєдіяльність, партисипацію громади, мотивацію ініціатив через реалізацію мрій та задумів, становлення стійких соціально- та природоорієнтованих організацій, ключову роль у них відіграють структури соціального менеджменту та інновацій на противагу прагненню до максимізації прибутку у ринковій економіці. Стійкі бізнес-моделі та соціально-екологічна місія дозволяють їм

реінвестувати прибуток та збільшувати частку залучених ресурсів громад, в тому числі за рахунок добровільної діяльності, краундфаундингу, волонтерської діяльності та добровільних пожертв. Ця множинність різних організацій та громад відображає багатовекторність та різноманітний характер партнерів, які можуть долучитися до підприємницьких проєктів (інвестори, клієнти, волонтери, філантропи, урядові організації, органи місцевого самоврядування, громадяни).

Тісно пов'язане з соціальною економікою, інноваціями, кооперативними традиціями, соціальне підприємництво є механізмом боротьби з соціальною ізоляцією, зокрема соціально вразливих верств населення. Формуючи на практиці соціальну економіку, економіку солідарності, мешканці родових садіб виявляють не ознаки конкуренції, а риси соціальної відповідальності та солідарності, коли окремі підприємці взаємодоповнюють один одного, і є за своєю суттю однодумцями за рахунок сформованого світогляду, способу мислення та життя. Соціальне підприємництво в умовах родових поселень – це інноваційний спосіб охоплення та залучення великої кількості мешканців громади, які бажають бути мобілізованими в своїй роботі для узгодження соціальних ініціатив й солідарності в праці, посилюючи співпрацю між підприємцями, школами, університетами тощо через самореалізацію, зв'язок людини та колективу, орієнтацією на добро.

### Висновки

Антиурбаністичні прагнення людини обґрунтовують її єдністю з живою природою, залежністю міст від умов ресурсного постачання (міста є концентраторами ресурсів, отриманих на інших територіях, та продуцентами відходів, розмішувати за їх межами). Партисипація процесу розробки стратегії розвитку територіальних громад дає можливість не тільки підвищити рівень ефективності управлінських рішень, розширити їх спектр (зокрема, у напрямках екологізації життєдіяльності, розвитку стартапів, зокрема серед молоді, поширення практики органічного виробництва, пермакультурного дизайну, безвідходної життєдіяльності, підвищення ефективності енергетичного сектору), але й сприяє зростанню зацікавленості

членів громади у реалізації програм розвитку та підвищенню рівня громадської свідомості, що, в свою чергу, дозволяє забезпечувати стійкість території, сприяти її самозабезпеченню.

Динамічний характер розвитку національного суспільного сектору, посилення інформаційно-комунікаційних просторових зв'язків визначає появу нових відносин між мешканцями сільських територій та міст. Це, в свою чергу, формує підґрунтя появи якісно нової системи менеджменту через ієрархічну єдність ОТГ та ОСББ як системних утворень. Становлення нових відносин як рушійних сил перетворення сільських територій на скоординовані на регіональному рівні центри розвитку потребують самобутнього підходу до примноження їх природно-ресурсного потенціалу. Поява родових садіб та родових поселень є механізмом сталого розвитку суспільного сектору на світоглядній основі відповідальності та співпраці, в тому числі через практику публічного управління через розширення можливостей місцевого населення щодо прийняття рішень та впровадження ініціатив удосконалення механізмів планування, координування та фінансування реальних змін.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з проведенням конкретної роботи з розробки стратегії розвитку ОТГ як на локальному, так і на регіональному рівнях, а також її подальше обґрунтування з врахуванням ефекту мультиплікатора внаслідок процесів глобалізації.

### References

- Brombin, A. (2019) The Ecovillage Movement: New Ways to Experience Nature. *Environmental Values*, 28 (2), 191–211. doi: 10.3197/096327119X15515267 418520.
- Crevecoeur, J. (1981). *Letters from an American Farmer and Sketches of Eighteenth Century America*. New York: Penguin.
- Ermakov, A. Yu. & Novak, I. M. (2017) Metodologichni zasady formuvannya alternativnih mehanizmv Investuvannya agrarnogo sektoru ekonomiki Ukraini [Methodological bases of formation of alternative mechanisms of investment of agrarian sector of economy of Ukraine]. *Agribusiness Economics*, 8, 48–55 [in Ukrainian].
- Farkas, J. (2017). 'Very Little Heroes': History and Roots of the Ecovillage Movement. *Acta*

- Ethnographica Hungarica*, 62 (1), 69–87. doi: 10.1556/022.2017.6 2.1.4
- Feldmann, P. R., Jacomossi, R. R., Barrichello, A. & Seabim Morano, R. (2019). The relationship between Innovation and Global Competitiveness: The mediating role of Management Practices evaluated by Structural Equation Modeling. *RBGN-Revista Brasileira De Gestao De Negocios*, 21 (2), 195–212. doi: 10.7819/rbgn.v21i2.3970.
- Kutsmus, N. (2015). Methodological peculiarities of rural economy research from neoruralism standpoint. *Baltic Journal of Economic Studies*, 1 (2), 69–76. doi: 10.30525/2256-0742/2015-1-2-69-76.
- Montek, S. A., Bacha, E., Boediono, D., Browne, J., Dervis, K., Foxley, A. ... Kuczynski, P. (2008). The Growth Report. Strategies for Sustained Growth and Inclusive Development. Commission on Growth and Development. The World Bank. Washington : DC 20433. doi: 10.1596/978-0-8213-7491-7.
- Pacetti, E. G. (2016). The Five Characteristics of an Inclusive Economy: Getting Beyond the Equity-Growth Dichotomy. *The Rockefeller Foundation*. December 13. Retrieved from <https://www.rockefellerfoundation.org/blog/five-characteristics-inclusive-economy-getting-beyond-equity-growth-dichotomy>.
- Prediger, S., Roesken-Winter, B. & Leuders, T. (2019). Which research can support PD facilitators? Strategies for content-related PD research in the Three-Tetrahedron Model. *Journal Of Mathematics Teacher Education*, 22 (4), 407–425. doi: 10.1007/s10857-019-09434-3.
- Prysiazniuk, O., Plotnikova, M. & Buluy, O. (2018). Cluster approach in administration of rural areas. *Management Theory And Studies For Rural Business And Infrastructure Development*, 40 (2), 118–127. doi: 10.15544/mts.2018.23.
- Ranieri, R. & Ramos, R. A. (2013). Inclusive Growth: Building up a Concept. International Policy Centre for Inclusive Growth (IPC – IG). Brasilia. Retrieved from <http://www.ipc-undp.org/pub/IPCWorkingPaper104.pdf>.
- Sabluk, P. T. & Kropivko, M. M. (2018). Osoblivosti strategichnogo planuva nnya rozvitku silskoyi teritorialnoyi gromadi [Features of strategic planning of development of rural territorial community]. *Agribusiness Economics*, 3, 5–13 [in Ukrainian].
- Sandal, J.-U., Yakobchuk, V., Lytvynchuk, I. & Plotnikova, M. (2019). Institutions for Forming Social Capital In Territorial Communities. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 41 (1), 67–76. doi: 10.15544/mts.2019.07.
- Wilbur, A. (2013). Growing a Radical Ruralism: Back-to-the-Land as Practice and Ideal. *Geography Compass*, 7 (2), 149–160. doi: 10.1111/gec3. 12023.
- Zinchuk, T. O. & Kutsmus N. M. (Eds.) (2017). *Inkliuzyvnyi rozvytok silskoi ekonomiky v umovakh hlobalizatsiinykh vyklykiv* [Inclusive development of the rural economy in conditions of globalization challenges]. Kyiv : Tsentru uchbovoi literatury [in Ukrainian].

doi: 10.33249/2663-2144-2019-82-9-13-19

UDC 332.8:65.011.3:330.131.7

**THE ANALYTICAL ESTIMATION OF THE FINANCIAL RESULTS  
OF THE ENTERPRISES OF HOUSING AND COMMUNAL SERVICES****I. Abramova<sup>1</sup>, O. Kirillovich<sup>2</sup>***e-mail: irina79abramova@gmail.com,**markusevich@gmail.com*<sup>1</sup>Zhytomyr National Agroecological University

7, Staryi Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

<sup>2</sup>Department of Finance of the Zhytomyr Regional State Administration

1, Maydan S.P. Korolova, Zhytomyr, 10014, Ukraine

*The article contains the substantiation of features of financial and economic activity of the enterprises of housing and communal services. The purpose of the study is to analytically evaluate the financial results of the activities of housing and communal services enterprises and to develop practical recommendations for their improvement. The objectives of the study are as follows: to theoretically substantiate the peculiarities of financial and economic activity of housing and communal services enterprises; to analyze the financial results of the enterprises of the branch and to develop practical recommendations for their improvement. In the course of the research, the following methods were used: statistical-economic, design-constructive, abstract-logical, etc.*

*It is substantiated that unsatisfactory financial results of the enterprises of housing and communal services significantly reduce their ability to update the material and technical base, financing current needs, negatively affect the timely payment of wages, payment of taxes and mandatory payments to the budget, etc. The consequence of this situation is not only the deterioration of the unstable financial situation of the industry, but also the quality of housing and communal services, the consumers of which are the overwhelming majority of Ukraine's population. It has been established that solving of these problems will depend on systemic and well-balanced state policy in the housing and communal sphere, rational use of material and technical and financial resources by the enterprises of the industry, attraction of internal and external investments for its development, introduction of energy-efficient technologies, use of energy from renewable or same alternative sources, etc. Further research by the authors will be directed to the development of proposals for improvement of tariff policy in the housing and communal sphere.*

**Key words:** *housing and communal services, energy efficiency, tariff, tariff policy, financial results, analytical assessment.*

**АНАЛІТИЧНА ОЦІНКА ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ  
ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА****І. В. Абрамова<sup>1</sup>, О. Ф. Кирилович<sup>2</sup>***e-mail: irina79abramova@gmail.com,**markusevich@gmail.com*<sup>1</sup>Житомирський національний агроєкологічний університет

бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

<sup>2</sup>Департамент фінансів Житомирської ОДА

Майдан ім. С. П. Корольова, 1, м. Житомир, 10014, Україна

*Стаття містить обґрунтування особливостей фінансово-господарської діяльності підприємств житлово-комунального господарства. Метою дослідження є аналітична оцінка фінансових результатів діяльності підприємств житлово-комунального господарства та розробка практичних рекомендацій щодо їх підвищення. Поставлена мета обумовила вирішення наступних завдань: теоретично обґрунтувати особливості фінансово-господарської діяльності підприємств житлово-*

комунального господарства; проаналізувати фінансові результати роботи підприємств галузі та розробити практичні рекомендації щодо їх підвищення. У процесі дослідження були використані методи: статистико-економічний, розрахунково-конструктивний, абстрактно-логічний тощо.

Встановлено, що незадовільні фінансові результати діяльності підприємств житлово-комунального господарства значно звужують їх можливості в оновленні матеріально-технічної бази, фінансуванні поточних потреб, негативно впливають на своєчасність виплати заробітної плати, сплату податків та обов'язкових платежів до бюджету тощо. Наслідком такої ситуації є не лише погіршення і до того нестійкого фінансового становища підприємств галузі, а і якості житлово-комунальних послуг, споживачами яких є більшість населення України. Доведено, що розв'язання зазначених проблем залежатиме від системної та виваженої державної політики у житлово-комунальній сфері, раціонального використання матеріально-технічних й фінансових ресурсів підприємствами галузі, залучення внутрішніх та зовнішніх інвестицій для її розвитку, впровадження енергоефективних технологій, використання енергії з відновлювальних або ж альтернативних джерел тощо. Подальші дослідження авторів спрямовуватимуться на розробку пропозицій щодо удосконалення тарифної політики в житлово-комунальній сфері.

**Ключові слова:** житлово-комунальне господарство, житлово-комунальні послуги, енергоефективність, тариф, тарифна політика, фінансові результати, аналітична оцінка.

### Вступ

Житлово-комунальне господарство є однією з найбільш важливих, і водночас, доволі проблемною галуззю національної економіки. Від ефективності її роботи залежать умови проживання, а отже – соціальний добробут населення України. Наразі стан розвитку житлово-комунального господарства характеризується технічною відсталістю підприємств галузі, аварійним станом мереж та споруд, які ними експлуатуються, низьким рівнем впровадження енергоефективних технологій, підвищеним станом аварійності житлового фонду тощо. Така ситуація пояснюється низкою об'єктивних та суб'єктивних причин, серед яких ключовими є хронічне недофінансування комунального сектору через відсутність ефективної тарифної політики на вартість його послуг, системної державної фінансової підтримки, дієвих механізмів залучення інвестицій та обігових коштів для розвитку. Все це свідчить про наявність кризових явищ у галузі, подолання яких залежатиме як від скоординованої взаємодії органів державної та місцевої влади, підприємств і організацій житлово-комунального господарства, споживачів послуг тощо.

Сучасний стан та перспективи розвитку житлово-комунального господарства в територіальних громадах досліджують Н. Дорохова і Т. Ровенчак (Dorohova & Rovenchak, 2017). Тенденції формування й затвердження

тарифів на житлово-комунальні послуги місцевими органами влади вивчають К. Дорошенко, Р. Літвінова (Litvinov, 2017), В. Міхрякової, К. Чичуліної (Chichulina, et al., 2016). Європейський підхід до розвитку житлового господарства розкриває у своїх працях О. Тищенко (Tischenko, 2015). Шляхи удосконалення економіко-правового забезпечення регулювання діяльності підприємств міського господарства – виконавців житлово-комунальних послуг – висвітлює у своїх наукових доробках Є. Градобоева (Hradoboyeva, 2019). О. Базарна розглядає житлово-комунальне господарство регіону як об'єкт публічного управління (Bazarna, 2019).

Предметом наукових досліджень А. Граса є практика Польщі щодо організації місцевого самоврядування та особливостей надання житлово-комунальних послуг (Gras, 2007). Європейський вектор фінансово-економічного та соціально-екологічного розвитку територій досліджують І. Абрамова, Д. Дема, Л. Недільська, Н. Куровська (Abramova, 2019). В. Грецька-Миргородська й М. Максимов (Hretska-Myrhorodska & Maksymov, 2019) вивчають концепції соціально орієнтованої економіки та поведінковий підхід як змістовний базис для державної політики у сфері місцевого соціально-економічного розвитку. Аналіз праць закордонних і вітчизняних науковців дає підстави стверджувати, що не всі питання, пов'язані з фінансово-господарською діяльністю підприємств житлово-комунального

господарства є достатньо вивченими й висвітленими у літературних джерелах, що вказує на необхідність проведення окремого дослідження у зазначеному напрямі.

### Матеріали та методи

Інформаційною базою дослідження стали праці вітчизняних і закордонних науковців, нормативно-правові акти з питань регулювання діяльності підприємств житлово-комунального господарства, матеріали Державної служби статистики України та Всеукраїнської громадської організації «Спілка власників житла України», Internet ресурси тощо.

У процесі дослідження були використані методи: статистико-економічний та розрахунково-конструктивний (для оцінки кількісних та якісних параметрів діяльності підприємств житлово-комунального господарства); абстрактно-логічний (для розробки практичних рекомендацій щодо підвищення фінансових результатів діяльності підприємств житлово-комунального господарства) тощо.

### Результати досліджень та обговорення

Головне призначення житлово-комунального господарства – створення комфортних умов проживання населення через надання якісних житлово-комунальних послуг. Такі послуги можуть надаватися підприємствами різних форм власності (за умов наявності відповідної ліцензії) і, залежно від функціонального призначення, поділятися на дві групи.

Перша група – це так звана «житлова послуга», тобто послуга, пов'язана з управлінням багатоквартирним будинком. Згідно з Законом України «Про житлово-комунальні послуги» № 2189-VIII від 09.06.2018 р. вона включає: «утримання спільного майна багатоквартирного будинку, зокрема: прибирання внутрішньо-будинкових приміщень та прибудинкової території, виконання санітарно-технічних робіт, обслуговування внутрішньобудинкових систем, утримання ліфтів тощо; купівлю електричної енергії для забезпечення функціонування спільного майна багатоквартирного будинку; поточний ремонт спільного майна багатоквартирного будинку (*Pro zhitlovo-komunalni*, 2018)».

Друга група послуг, що надаються підприємствами житлово-комунального господарства – це безпосередньо «комунальні послуги». До даної групи законодавство відносить послуги з постачання та розподілу природного газу, постачання та розподілу електричної енергії, постачання теплової енергії, постачання гарячої води, централізованого водопостачання, централізованого водовідведення, поводження з побутовими відходами (*Pro zhitlovo-komunalni*, 2018).

Дані таблиці 1 свідчать, що найбільш численною групою серед підприємств житлово-комунального господарства є ті, що надають послуги з обслуговування будинків і територій. У 2010 р. їх налічувалося близько 26000, водночас, до 2017 р. їх кількість скоротилася до 7394. Така ситуація пояснюється тим, що до 1 липня 2015 р. послуги з обслуговування будинків і прибудинкових територій надавалися житлово-будівельними кооперативами (ЖБК) або іншими житлово-експлуатаційними підприємствами, діяльність яких у більшості не відповідала вимогам і потребам мешканців цих будинків.

Тому, у межах реформи житлово-комунального сектору, Закон України «Про особливості здійснення права власності в багатоквартирному будинку» відкрив можливість мешканцям багатоквартирних будинків самостійно обирати управителя або створити у своєму будинку об'єднання співвласників багатоквартирного будинку (ОСББ). Закон України "Про житлово-комунальні послуги" №2189-VIII суттєво змінив систему взаємовідносин, що виникають у процесі надання та споживання житлово-комунальних послуг й визначив їх нову класифікацію. Згідно з новою редакцією закону такої послуги, як утримання будинків і споруд та прибудинкових територій, не передбачено. Натомість визначено послугу з управління багатоквартирним будинком, яка встановлюється за згодою сторін і не підлягає державному регулюванню. Фактично цим законом виконавчі органи влади позбавлені повноважень щодо формування тарифів на послуги з утримання будинків та прибудинкових територій (*Kuznetsova*, 2017).

Таблиця 1. Динаміка кількості підприємств житлово-комунального господарства (за видами діяльності), одиниць

Вид діяльності підприємства	Рік								2017 р. +/- до 2010 р.
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Постачання електроенергії, газу, пари	1310	686	1388	1775	1562	1711	1725	1996	686
Забір, очищення та постачання води	1704	349	1983	2162	1980	2014	1995	2053	349
Каналізація, відведення й очищення вод	406	214	483	589	627	637	634	620	214
Збирання, оброблення й видалення відходів	3598	-739	2545	2768	2632	2861	2673	2859	-739
Інша діяльність щодо поводження з відходами	67	90	69	77	86	107	188	157	90
Обслуговування будинків і територій	25993	-18599	7570	6030	6536	7629	6801	7394	-18599

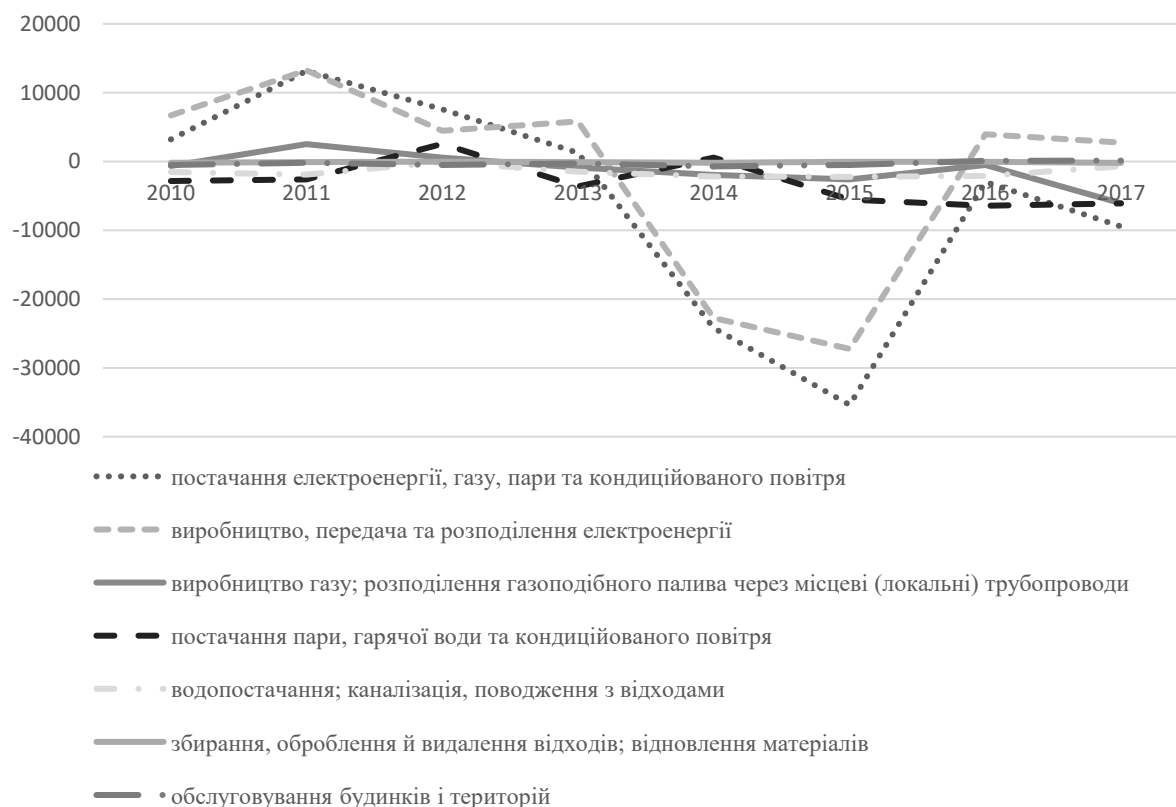
Джерело: побудовано за даними (Kuznetsova, 2017).

Другою за чисельністю групою є підприємства питного водопостачання та централізованого водовідведення. Дані таблиці 1 вказують на те, що їх кількість у 2017 р. становила 2053 та 620, відповідно. Діяльність цих підприємств регулюється Законом України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення» № 2918-III (поточна редакція від 01.05.2019 р.). Вона спрямована на забезпечення населення безпечною для здоров'я й якісною питною водою, централізоване водовідведення.

Кількість підприємств, які здійснюють виробництво, контроль і розподілення електроенергії, газу та пари, збільшується. Так, якщо у 2010 р. їх було 1310, то у 2017 р. – 1996. Водночас зростання кількісних показників не є свідченням якісних змін у паливо-енергетичній галузі. В Україні продовжують домінувати підприємства-монополісти, які експлуатують неефективні мережі за розподілу електроенергії

та газу. Разом з тим, світові тенденції вказують на необхідність підвищення енергоефективності саме цієї групи підприємств, а також на важливість використання ними енергії з відновлювальних або ж альтернативних джерел.

Аналіз фінансових результатів діяльності підприємств житлово-комунального господарства свідчить про те, що більшість з них є збитковими (рис. 1). Зокрема, впродовж 2010–2017 рр. від'ємні фінансові результати мали підприємства з постачання пари та гарячої води, водопостачання й водовідведення, збирання, оброблення і видалення відходів. Найбільш кризовими для суб'єктів господарювання житлово-комунальної сфери виявилися 2014–2015 рр. Так, якщо до 2014 р. виробники й постачальники електроенергії, газу та пари мали позитивні фінансові результати господарської діяльності, то з 2014 р. – негативні. Сума збитків, отримана даними підприємствами у 2015 р. сягнула 35379,1 тис. грн.



**Рис. 1. Чистий прибуток (збиток) підприємств житлово-комунального господарства (за видами діяльності), тис грн**

Джерело: побудовано за даними (Kuznetsova, 2017).

Починаючи з 2016 р., намітилася позитивна динаміка у фінансових результатах роботи підприємств, які надають послуги з обслуговування будинків і прибудинкових територій. Сума їх прибутку у 2016 р. становила 80,5 тис. грн, у 2017 р. – 130,3 тис. грн проти 499,4 тис. грн збитку у 2015 р. Одержати 3958,6 тис. грн прибутку у 2016 р. та 2739 тис. грн – у 2017 р. змогли і підприємства, які здійснюють виробництво газу та розподілення газоподібного палива через місцеві (локальні) газопроводи. Решта підприємств галузі продовжували одержувати збитки як у 2016 р., так і у 2017 р.

За даними галузевої статистичної звітності на початок 2017 р., сукупна сума збитків підприємств житлово-комунального господарства становила 6,1 млрд грн. Ключовою причиною такої ситуації є неефективна тарифна політика. Наразі Кабінетом Міністрів України прийнято постанову «Про забезпечення єдиного підходу до формування тарифів на житлово-комунальні послуги», згідно з

якою запроваджено механізм розрахунку економічно обґрунтованих тарифів на послуги житлово-комунальних підприємств усіх організаційно-правових форм.

Проте парадокс ситуації полягає в тому, що наявна тарифна політика не здатна забезпечити необхідну норму прибутку для належного функціонування та розвитку житлово-комунального господарства, водночас, тарифи на послуги підприємств галузі є занадто обтяжливими для значної частини населення України. Обставини, що склалися, вказують на необхідність додаткового підвищення тарифів на житлово-комунальні послуги, проте, таке зростання не зможе позначитися на добробуті пересічних громадян, рівень доходів яких досить часто не дозволяє своєчасно або у повному обсязі сплачувати за комунальні послуги за наявними тарифами. Уряд апелює можливістю компенсації населенню частини вартості комунальних послуг у вигляді субсидій, проте, заборгованість українців з їх оплати на початок 2019 р. у сумі 69,4 млрд грн

свідчить, що така форма державної підтримки не є достатньо ефективною. Рівень розрахунків населення за спожиті житлово-комунальні послуги за січень–березень 2019 р. проти аналогічного періоду минулого року зменшився на 8,1% (Kucherenko, 2019).

Крім того, на опалювальний період 2019–2020 рр. уряд планує скоротити суму витрат на виплату субсидій населенню з оплати житлово-комунальних послуг на 8 млрд грн. Зокрема, планується зменшення обсягу видатків споживання за програмою з надання субвенцій з державного бюджету місцевим бюджетам на надання пільг та житлових субсидій населенню на оплату послуг житлово-комунального господарства на суму 13,558 млрд грн. Таким чином, загальне фінансування виплати субсидій населенню буде зменшене на 8,014 млрд грн (Kucherenko, 2019).

Враховуючи недосконалу тарифну політику у житлово-комунальній сфері, впродовж останніх років, у Державному бюджеті передбачалися кошти на здійснення відшкодувань підприємствам галузі. Так, у 2015 р. Державним бюджетом було передбачено 5,6 млрд грн на покриття різниці в тарифах, яка виникла у зв'язку з невідповідністю фактичної вартості теплової енергії та послуг з централізованого водопостачання, водовідведення, опалення та постачання гарячої води тарифам, що затверджувалися та/або погоджувалися органами державної влади чи місцевого самоврядування. У 2016 р. Законом України «Про Державний бюджет України на 2016 рік» кошти для погашення різниці в тарифах передбачені не були. Законом України «Про Державний бюджет України на 2017 рік» передбачено кошти на відшкодування різниці в тарифах на теплову енергію, комунальні послуги за обсягом 5,0 млрд грн.

Таким чином, незадовільні фінансові результати діяльності підприємств житлово-комунального господарства значно звужують їх можливості в оновленні матеріально-технічної бази, фінансуванні поточних потреб, негативно впливають на своєчасність виплати заробітної плати, сплату податків та обов'язкових платежів до бюджету тощо. Наслідком такої ситуації є не лише погіршення і до того нестійкого фінансового становища підприємств комунальної галузі, а і якості послуг, споживачами яких є більшість населення України. Як результат – зростає невдоволення та посилюється соціальна напруга суспільства.

Подальший розвиток підприємств житлово-комунальної сфери, в першу чергу, має бути зорієнтованим на потреби людини, а тарифна політика – на її фінансові можливості. Субсидії на компенсацію витрат, пов'язаних з житлово-комунальними послугами, повинні стати тимчасовою мірою, а зростання доходів громадян – головним завданням уряду. Наступним кроком має стати забезпечення беззбиткового, а надалі – прибуткового функціонування підприємств галузі, їх технічне переоснащення, зниження енергомісткості, поглиблення демонополізації в усіх напрямках діяльності. Ключовий етап розвитку галузі – це перехід житлово-комунальних підприємств на використання енергоефективних технологій та енергії з відновлювальних або ж альтернативних джерел.

### Висновки

Проведене дослідження довело, що попри низку реформ, проведених у житлово-комунальній сфері, фінансовий стан більшості підприємств галузі все ще залишається кризовим. Результати аналітичної оцінки фінансових результатів діяльності підприємств комунального господарства показали, що на початок 2017 р. загальна сума збитків суб'єктів господарювання галузі становила 6,1 млрд грн. Головними причинами такої ситуації є зростання непродуктивних витрат матеріальних, фінансових та енергетичних ресурсів житлово-комунального підприємств, відсутність ефективних механізмів державної підтримки та регулювання їх діяльності, неефективна тарифна політика, відсутність дієвих механізмів залучення внутрішніх і зовнішніх інвестицій у розвиток галузі тощо.

Встановлено, що розв'язання зазначених проблем залежатиме від системної та виваженої державної політики у житлово-комунальній сфері, включно з її тарифною, інвестиційною й фінансовою складовими; бажання і наполегливість керівників житлово-комунальних підприємств у здійсненні ефективного управління спрямованого на надання якісних послуг, раціональне використання матеріально-технічних і фінансових ресурсів, впровадження енергоефективних технологій, використання відновлювальних джерел енергії тощо. Не менш важливою є участь суспільства у розвитку житлово-комунальної сфери: розробка спільних з місцевими органами влади проєктів, спрямованих на удосконалення роботи комунальних

підприємств; своєчасна оплата комунальних послуг; громадський контроль за функціонуванням підприємств галузі – це лише невеликий перелік завдань, виконання яких може мати позитивний вплив на вирішення вище окреслених проблем.

### References

- Abramova, I. (2019). Finansova pidtrymka silskoho rozvytku: yevropeyskyu dosvid [Financial support for rural development: european experience]. *Naukovi horyzonty. Scientific Horizons*, 4 (77), 21–26. doi:10.33249/2663-2144-2019-77-4-21-26 [in Ukrainian].
- Bazarna, O. (2019). Zhytlovo-komunalne hospodarstvo rehionu yak ob'ekt publichnoho upravlinnia [Housing and communal enterprise of the region how to object public administration]. *Ekonomika ta derzhava*, 4, 97–105. doi: 10.32702/2306-6806.2019.4.97 [in Ukrainian].
- Chichulina, K. V., Mihryakova, V. V. & Doroshenko, K. V. (2016). Suchasni tendentsii formuvannya tarifiv na poslugy zhitlovo-komunalnogo gospodarstva [Current tendencies of formation of tariffs for services of housing and communal services]. *Efektivna ekonomika*, 6. Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5026> [in Ukrainian].
- Dorohova, N. D. & Rovenchak, T. H. (2017, 22–24 March). Suchasniy stan zhitlovo-komunalnogo gospodarstva ta perspektivi rozvitku [The current state of housing and communal services and prospects for development]. *Materialy XLVI naukovo-tekhnichnoi konferentsii pidrozdiliv Vinnytskoho natsionalnogo tekhnichnogo universytetu. Vinnitsya : VNTU*. Retrieved from <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2017/paper/download/3048/2265> [in Ukrainian].
- Gras, A. (2007). Mistseve samovryaduvannya ta zhitlovo-komunalni poslugy v Polschi [Local Government and Housing and Communal Services in Poland.]. *Aspekti samovryaduvannya*, 1 (39), 24–26 [in Ukrainian].
- Hradoboyeva, Ye. (2019). Shliakhy udoskonalennia ekonomiko-pravovoho zabezpechennia rehuliuвання diialnosti pidpriemstv miskoho hospodarstva – vykonavtsiv zhytlovo-komunalnykh posluh [Ways to improve the economic and legal support for regulating the activities of urban enterprises – executors of housing and communal services]. *Ekonomika ta pravo*, 2, 133–142 doi: <https://doi.org/10.15407/econlaw.2019.02.133> [in Ukrainian].
- Hretska-Myrhorodska, V. & Maksymov, M. (2019). Kontseptsii sotsialno oriientovanoi ekonomiky ta povedinkovy pidkhid yak zmistovnyi bazys dlia derzhavnoi polityky u sferi mistsevoho sotsialno-ekonomichnogo rozvytku [Concepts of socially oriented economy and behavioral approach as a meaningful basis for state policy in the field of local socio-economic development]. *Biznes Inform*, 8, 59–71. doi: 10.32983/2222-4459-2019-8-59-71 [in Ukrainian].
- Kabinet Ministriv Ukrainy. (2015). Pytannia pohashennia u 2015 rotsi zaborhovanosti z riznytsi v taryfakh na teplovu enerhiu, opalennia ta postachannia hariachoi vody, posluhy z tseentralizovanoho vodopostachannia, vodovidvedennia, shcho vyroblialyisia, transportuvalyisia ta postachalyisia naseleniu [Issues of repayment in 2015 of the difference in tariffs for heat energy, heating and hot water supply, centralized water supply, waste water produced, transported and supplied to the public] : postanova. Retrieved from <http://document.ua/pitannja-pogashennja-u-2015-roci-zaborgovanosti-z-riznici-v--doc230817.html> [in Ukrainian].
- Kucherenko, O. (2019). Uryad zmenshiv finansuvannya subsidij na visim milyardiv [The government has cut subsidy funding by eight billion]. Retrieved from <https://spilka.pro/zaborgovanist-naseleण्या-za-komunalku-dosyagla-70-mlrd-grn> [in Ukrainian].
- Kucherenko, O. (2019). Zaborgovanist naseleण्या za komunalku dosyagla 70 mlrd grn [Public debt for communal utilities reached UAH 70 billion.]. Retrieved from <https://spilka.pro/zaborgovanist-naseleण्या-za-komunalku-dosyagla-70-mlrd-grn/> [in Ukrainian].
- Kuznetsova, M. (2017). Statystychnyy zbirnyk za 2017 r. [Statistical publication 2017]. Retrieved from [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2018/zb/11/zb\\_dsp\\_2017.pdf](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/11/zb_dsp_2017.pdf) (data zvernennya: 5.05.2019) [in Ukrainian].
- Litvinov, R. (2017). Formuvannya ta zatverdzhennia tarifiv na zhitlovo-komunalni poslugy [Formation and approval of tariffs for housing and communal services]. *Mistseve samovryaduvannya*, 12. Retrieved from <https://i.factor.ua/ukr/journals/ms/2017/december/issue-12/article-32603.html> [in Ukrainian].
- Pro zhytlovo-komunalni posluhy [On housing and communal services]. № 2189-VIII. (2018) [in Ukrainian].
- Tyshchenko, O. P. (2015). Yevropeyskyi pidkhid do rozvytku zhytlovoho hospodarstva: oriientyry dlia Ukrainy [European approach to housing development: benchmarks for Ukraine]. *Aktualni problemy ekonomiky*, 3, 301–309 [in Ukrainian].

doi: 10.33249/2663-2144-2019-82-9-20-26

UDC: 303.725.36

## CONCEPTUAL MECHANISM PROVISIONS FOR MAKING AND IMPLEMENTATION OF MANAGERIAL DECISIONS

**O. Ovdiuk**

*e-mail: 7992750@gmail.com*

7, Staryi Blvd, Zhytomyr, 10008 Ukraine  
Zhytomyr National Agroecological University

*Development, decision-making and implementation of managerial decisions are among the central function and makes the largest percentage in the structural distribution among the responsibilities of management personnel. As a result – the quality and effectiveness of the results obtained, depends on their level of competence.*

*The purpose of the study is to determine the conceptual provisions of the mechanism of decision making and implementation of management decisions. The main tasks include the following: definition of the essence of the concept of "process", development of a multi-factor cause and effect (causal) model of the mechanism of decision making and implementation of management decision; to develop a conceptual hierarchy of goals of the mechanism of the process of ensuring the adoption and implementation of management decisions in the entrepreneurial organizational structure. The dialectical method of cognition of economic processes, scientific developments and publications of national and foreign scientists on the theory of decision was applied.*

*We see the prospect of further research in the possibility of supplementing the theory and methodology of managerial decision-making in various fields of application within the defined managerial levels.*

*The essence of the concept of "process" in the part of managerial decision-making is determined by the author. The researcher found out, that decision-making should be inextricably linked with the process of action. It would allow the decision-making problem be determined systematically, taking into account the process organization principles, the criteria for evaluating the achievement of the stated goal and having a causal effect. A multi-factor causal model of the mechanism of decision-making and implementation of managerial decisions is proposed in the article.*

*The author offered conceptual hierarchy of the goals of the mechanism of the process of ensuring, decision-making and implementation of managerial decisions in the entrepreneurial organizational structure. Six interrelated levels of the hierarchy of goals of the mechanism of the process of ensuring, decision-making and implementation of managerial decisions in the entrepreneurial organizational structure was determined by the researcher: (institutional level – meeting the needs of the socio-economic system; top-level – is the ability of TOP management to ensure the ability to achieve the mission of the enterprise in terms of obtaining the desired profit and capital build-up of the entrepreneurial organizational structure; administrative level – providing management personnel with organizational the managerial decision-making process and implementation; operational level – familiarization and adjustment of the preparation process and management of decision-making by the middle-level managers; bottom level – the implementation of the formed managerial decisions by executive and production staff. Basic rules and principles of ensuring the mechanism of decision-making and implementing managerial decisions in the entrepreneurial organizational structure were formed.*

**Key words:** *process, mechanism of provision; managerial decisions; multifactorial cause and effect model; goals hierarchy.*

**КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ПРИЙНЯТТЯ  
ТА РЕАЛІЗАЦІЇ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ****О. М. Овдіюк***e-mail: 7992750@gmail.com*

бульвар Старий 7, м. Житомир, 10008, Україна

Житомирський національний агроекологічний університет

*Розробка, прийняття та реалізація управлінських рішень є центровою функцією та займає найбільший відсоток у структурному розподілі серед обов'язків управлінського персоналу, як результат – від рівня їх компетентності залежить якість та ефективність результативності отриманих результатів. Метою дослідження є визначення концептуальних положень механізму прийняття та реалізації управлінських рішень. До основних завдань варто віднести наступні: визначення сутності поняття «процес», розробка багато-факторної причинно-наслідкової (каузальної) моделі механізму прийняття та реалізації управлінського рішення; розроблення концептуальної ієрархії цілей механізму процесу забезпечення прийняття та реалізації управлінських рішень у підприємницькій організаційній структурі. Був застосований діалектичний метод пізнання економічних процесів, наукових розробок та публікацій вітчизняних і зарубіжних вчених з питань теорії рішень.*

*Визначено сутність поняття “процес” у частині прийняття управлінських рішень. Встановлено, що формування рішення має бути нерозривно пов'язано процесом дії, що дасть можливість визначення проблеми прийняття рішень системно з врахуванням принципів організації процесу критеріям оцінки досягнення поставленої мети та мати причинно-наслідковий (каузальний) характер. Запропоновано багато факторну причинно-наслідкову модель механізму прийняття та реалізації управлінських рішень. Запропоновано концептуальну ієрархію цілей механізму процесу забезпечення прийняття та реалізації управлінських рішень в підприємницькій організаційній структурі. Визначено шість взаємопов'язаних рівнів ієрархії цілей механізму процесу забезпечення прийняття та реалізації управлінських рішень у підприємницькій організаційній структурі (інституаційний рівень – забезпечення потреб соціо-економічної системи; “ТОП-рівень” – це здатність ТОП-менеджменту забезпечувати можливість досягнення місії підприємства в частині отримання бажаного прибутку та нарощування капіталу підприємницької організаційної структури; адміністративний рівень – забезпечення управлінським персоналом організаційного процесу прийняття та реалізації управлінського рішення; операційний рівень – ознайомлення та корегування процесу підготовки вироблення та прийняття управлінських рішень менеджерами середнього рівня; низовий рівень – реалізація сформованого управлінського рішення виконавчо-виробничим персоналом. Сформовано основні правила та принципи забезпечення механізму вироблення, прийняття та реалізації управлінських рішень в підприємницькій організаційній структурі. Перспективу подальших досліджень вбачаємо в можливості доповнення теорії та методології прийняття управлінських рішень у різних сферах застосуваннях в межах визначених управлінських рівнів.*

**Ключові слова:** процес, механізм забезпечення; управлінські рішення; багато факторна причинно-наслідкова модель; ієрархія цілей.

**Вступ**

Ефективність будь-яких управлінських рішень залежить від концептуального базису удосконаленого методу втілення задуму на практиці. Підходи за своїм змістом та наповненням щодо способу прийняття управлінських рішень повинні бути максимально наближені до робочого рівня, тобто процес дії направлений на впровадження є тотожним процесу самого рішення. Тому визначення концептуальних елементів процесу прийняття

рішень дасть можливість побудови ефективного механізму прийняття управлінських рішень і в подальшому забезпечить ефективну їх реалізацію та досягнення поставлених цілей.

**Матеріали та методи**

Проблематиці розробки механізмів підготовки, прийняття та реалізації управлінських рішень на підприємницьких структурах присвячені праці таких вітчизняних і зарубіжних учених: Р. Саймон, Т. Вейль, Р. Акофф,

П. Друкер, М. Мескон, Т. Клебанова, Р. Фатхутдінов, Л. Гончарова, Г. Осовська, І. Шоробура та інших. Так, особливостям процедури прийняття управлінських рішень щодо підготовки кадрів, що забезпечують новий рівень ефективності підготовки конкурентоспроможних фахівців для різних галузей економіки, науки, освіти, культури, ІТ-сфери в частині системи підтримки прийняття управлінських рішень, присвячені праці Ткаченко О. (Ткаченко, 2018). Зокрема, Шоробура І. акцентувала увагу на основних етапах процесу прийняття управлінського рішення (щодо визначення проблеми, формування цілей, збір інформації, розробка проєкту рішення, оцінка варіантів, правове оформлення, розробка заходів, контроль за виконанням рішення), (Shorobura, 2018). Проте, варто зазначити, що проблематика особливостей механізму прийняття управлінських рішень в організаційних управлінських структурах все ще залишається не розкритою.

Методологічною основою є загальнотеоретичні та спеціальні методи економічного дослідження, які дають змогу вирішувати проблемні наукові завдання. Дослідження побудовано на використанні діалектичного методу пізнання економічних процесів, наукових розробок та публікацій вітчизняних і зарубіжних вчених з питань теорії рішень.

### Результати досліджень та обговорення

Визначимо сутність механізму прийняття управлінських рішень в організаційній структурі. Виходячи з того, що механізм – сукупність певних етапів (процесів), які діють як єдине ціле та може бути у вигляді відкритої або закритої системи. В нашому випадку механізм прийняття управлінських рішень – це відкрита система, яка зазнає впливів як внутрішніх, так і зовнішніх чинників та діє на підставі певних принципів та правил.

Процеси управлінських рішень включені у всі інші функції управління та складають їх найважливіший компонент, який суттєво впливає на їх якість. Вони є розподілені по всьому управлінському циклу. В структурі індивідуальної діяльності керівника вони також займають центральне місце. З однієї сторони, вони базуються на усіх інших – когнітивних, регулятивних, комунікаційних процесах, а з іншої

сторони, є основою для наступних управлінських дій (Karpov, 2016). Отже, розробка, прийняття та реалізація управлінських рішень є центральною функцією та займає найбільший відсоток у структурному розподілі серед обов'язків управлінського персоналу, як результат – від рівня їх компетентності залежить якість та ефективність результативності отриманих результатів. Проте, стверджувати, що “основна функція менеджерів” – це прийняття рішень, є недостатньо верифікованим, що підтверджується реаліями сучасного практичного управлінського досвіду. Прийняття рішення – це досить складний процес, який складається з багатьох компонентів та елементів, охоплюючи не тільки управлінський персонал.

Перш ніж визначити поняття та складові елементи процесу прийняття управлінських рішень, необхідно зупинитися на загальному понятті „процес”. Слово „процес” – латинського походження (processus) та в перекладі буквально означає „просування” (Polishchuk, 2015). Процес – це сукупність послідовних дій для досягнення певних результатів, внаслідок яких відбувається зміна та перетворення навколишнього середовища (Bakumenko, 2000). Також під даним поняттям варто розуміти послідовну зміну предметів і явищ, що відбувається закономірним порядком, сукупність низки послідовних дій, спрямованих на досягнення певного результату, послідовна зміна станів об'єкту в часі. Отже, процес в частині прийняття управлінських рішень – це просування, послідовна зміна певних факторів, елементів та підходів на шляху досягнення певного результату у просторі та часі. А саме, формування рішення має бути нерозривно пов'язаним процесом дії, що дасть можливість визначення проблеми прийняття рішень системно із врахуванням принципів організації процесу критеріям оцінки досягнення поставленої мети та мати причинно-наслідковий (каузальний) характер.

Враховуючи той момент, що будь-яка організаційна підприємницька структура є відкритою системою, на механізм формування та реалізації управлінських рішень буде мати вплив соціо економічна система. Підтвердженням цього підходу є праці як вітчизняних, так і зарубіжних вчених. Вейль Т. вважав, що головним принципом підприємства має бути служіння, а справа управлінців – створювати можливості для такого служіння і дбати, щоб воно приносило прибутки. Він контролював, щоб вбудовані в

систему критерії, за якими оцінювали керівників та їхню роботу, передусім вимірювали задоволення послугами, а не прибутковість. Керівники відповідають за ефективне надання послуг. А робота топ-менеджменту – організувати та фінансувати компанію так, щоб максимально якісні послуги водночас приносили оптимальну фінансову винагороду (Druker, 2018). Варто зазначити, що нині цей підхід не втратив актуальності і на сучасному етапі. Проблематика якості послуг та виробленої продукції є актуальною і для вітчизняної економіки.

Відповідно, логічним продовженням є питання “якості управлінських рішень” як невід’ємного елементу управління сертифікованою системою якості. Якість управлінського рішення – це ступінь відповідності сукупності параметрів рішення загальної стратегії розвитку підприємства і сформованої проблемної ситуації при загальній реальності його реалізації. Тобто поняття якості управлінських рішень можна розглядати ізольовано від його реалізації. Оцінити якість управлінського

рішення можливо лише за умови, коли воно, завдяки своїй адекватності, досягне поставленої мети (Honcharova, 2013). Таким чином, першим кроком для успішної реалізації управлінських рішень має стати принцип якісного служіння компанії (підприємства) соціуму, що забезпечить бажаний результат. Проте, бажані результати у підприємницьких структурах також залежать від кадрового складу, кваліфікації і здатності окреслювати та виділяти ключові моменти, приймати важливі рішення в даний момент та на перспективу.

Таким чином, механізм прийняття та реалізації управлінських рішень складається з групи базових елементів, а саме проблема (проблемна ситуація), людський фактор та наявність альтернативного набору передбачуваних варіантів рішень, тобто можливість здійснення вибору (Ovdiuk, 2019). Розглянемо багато-факторну причинно-наслідкову модель механізму прийняття та реалізації управлінських рішень (рис. 1).

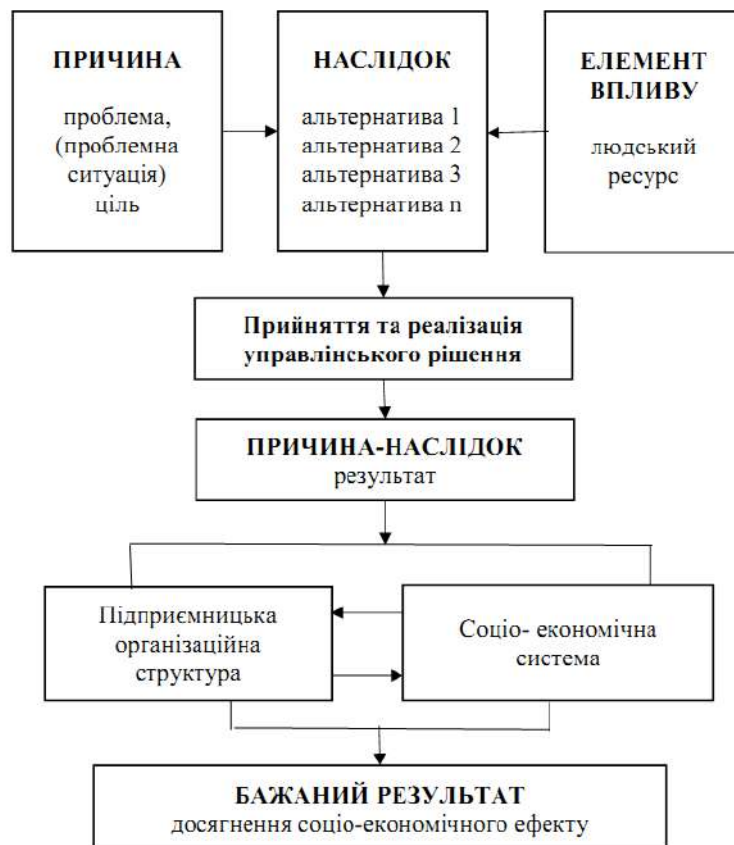


Рис. 1. Багатофакторна причинно-наслідкова (каузуальна) модель механізму прийняття та реалізації управлінського рішення

Джерело: власні дослідження.

Як було встановлено, процес прийняття управлінських рішень має причинно-наслідковий характер та виникає в результаті появи причини (Y) – проблеми (проблемної ситуації), нових поставлених цілей, завдань перед керівництвом організаційної структури, і як результат завершується вирішенням даного конкретного випадку. Одним із елементів (I) ключового впливу на нашу модель виступає індивід, особистість, менеджер, керівник, колективний орган, на якого (яких) буде покладена, в результаті, функція прийняття відповідного управлінського рішення. І завершенням завжди має бути наслідок (X), наявність, в обов'язковому порядку, декількох варіантів рішення, альтернатив, з яких буде обрано та сформовано найбільш оптимальне раціональне управлінське рішення. Суттєвий вплив на прийняття та реалізоване управлінське рішення завжди має отриманий результат у вигляді соціо-економічного ефекту, тобто збалансованість потреб з боку підприємницької структури та соціо- економічної системи. Узагальнену математичну багатфакторну причинно-наслідкову модель механізму прийняття та реалізації управлінських рішень можна подати у вигляді формули (1):

$$y \rightarrow \sum_{i=1}^n (x_{1...n}, I_{1...n}, t_{1...n}) \rightarrow R = SE, \quad (1)$$

де у – проблема (проблемна ситуація);

-  $x_{1...n}$  – варіанти можливих альтернатив;

-  $I_{1...n}$  – варіанти впливу людського

фактора;

-  $t_{1...n}$  – варіанти впливу часового фактора

-  $R=SE$  – це зрівноважений результат підприємства та соціо- економічної системи, отриманий від впровадженого управлінського рішення.

Отже, багатфакторна причинно-наслідкова модель містить такі складові елементи, як проблема (проблемна ситуація), набір можливих варіантів альтернатив, людський фактор впливу та витрачений час. Як результат, організація процесу підготовки та прийняття управлінських рішень має відповідати цілям системи, критеріям оцінки, які сформовані для неї, дотримання принципу неперервності функціонування системи.

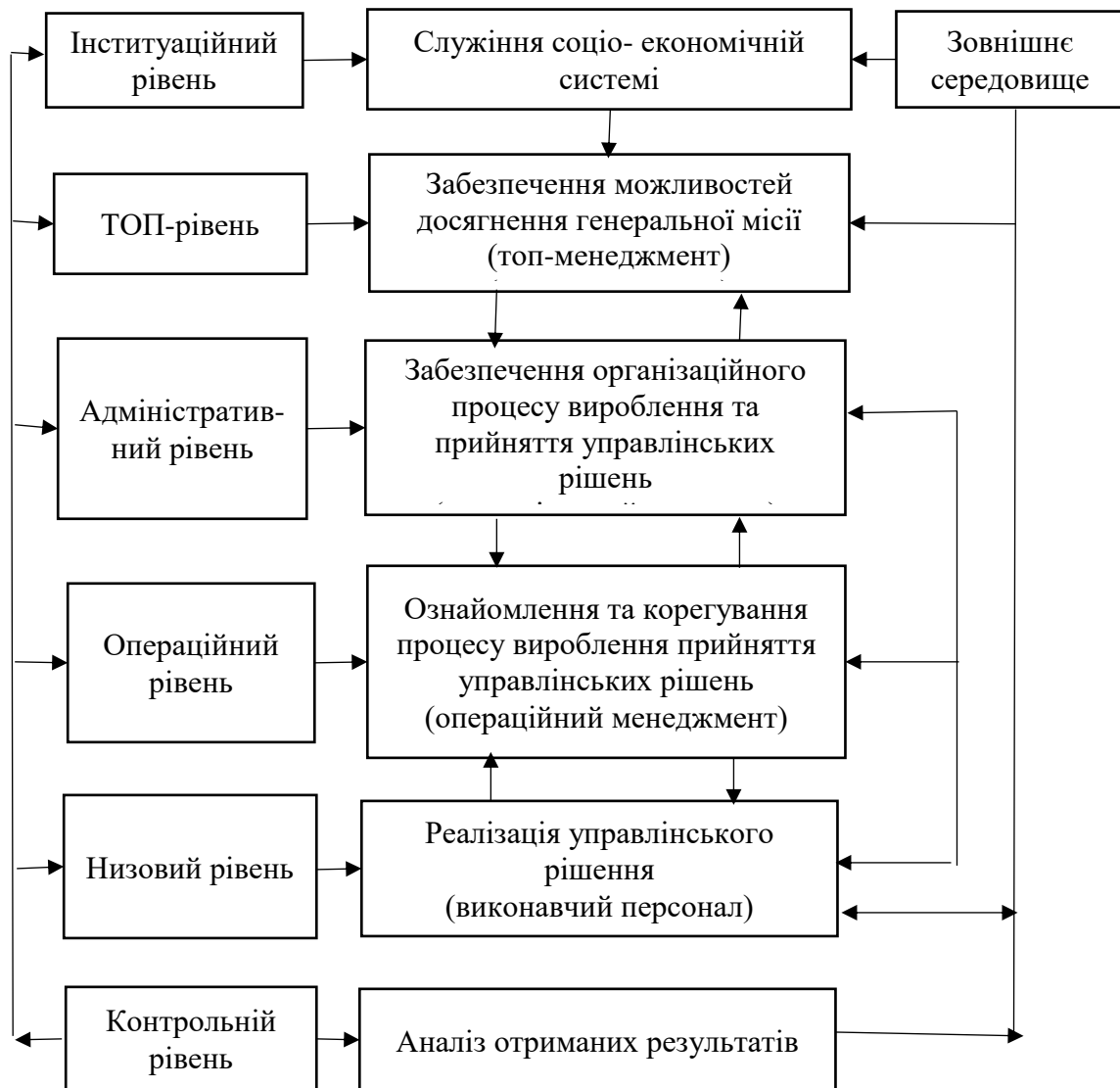
Побудуємо концептуальну модель ієрархії

цілей механізму забезпечення прийняття та реалізації управлінських рішень у підприємницькій організаційній структурі. Як було встановлено, концепція істотно відрізняється від теорії не тільки своєю незавершеністю, але й недостатньою верифікованістю. Головне призначення концепції полягає в інтеграції певного масиву знання, прагненні використовувати його для пояснення, пошуку закономірностей.

Таким чином, ієрархія цілей механізму процесу забезпечення прийняття та реалізації управлінських рішень в підприємницькій організаційній структурі складається з шести взаємопов'язаних рівнів. Так, перший рівень – інституційний – передбачає націленість усіх зусиль підприємницької структури на забезпечення генеральної місії підприємства, сконцентрованої на служіння соціо-економічній системі, тобто пошуку можливостей забезпечення концепції соціально-етичного маркетингу (пріоритет інтересів суспільства) і, відповідно, отримання сучасної конкурентної переваги. Варто зазначити, що даний рівень найбільше має враховувати такі можливі ризики та переваги зовнішнього середовища, як ключовий фактор впливу на підприємницьку організаційну структуру. Другий рівень “ТОП-рівень” передбачає здатність ТОП-менеджменту забезпечувати можливість досягнення місії підприємства в частині отримання бажаного прибутку та нарощування капіталу підприємницької організаційної структури. Наступний адміністративний рівень передбачає забезпечення управлінським персоналом організаційного процесу прийняття та реалізації управлінського рішення, зокрема в частині ресурсів та комунікації всередині організаційної структури між управлінським персоналом. На операційному рівні відбувається ознайомлення та корегування процесу підготовки вироблення та прийняття управлінських рішень менеджерами середнього рівня. На низовому рівні відбувається реалізація сформованого управлінського рішення виконавчо-виробничим персоналом. Представники даного рівня найбільш тісно контактують із зовнішнім середовищем у частині результативності та ефекту отриманих результатів, тому на них покладається одна із функцій моніторингу реакції споживачів на представлений продукт-послугу. Так, три

попередні рівні (адміністративний, операційний та низовий) повинні мати тісну комунікаційну внутрішню мережу, що забезпечить можливість вчасного корегування процесу вироблення, прийняття та реалізації управлінського рішення на різних його етапах. Завершенням процедури вироблення, прийняття та реалізації

управлінських рішень має стати контрольний рівень, на якому має проводитися постійний моніторинг отриманих результатів від реалізації управлінського рішення. Задіяними та зацікавленими в аналізі результатів мають бути всі управлінські рівні підприємницької організаційної структури.



**Рис. 2. Концептуальна модель ієрархії цілей механізму забезпечення прийняття та реалізації управлінських рішень у підприємницькій організаційній структурі**

Джерело: власні дослідження.

Отже, сформуємо основні правила та принципи забезпечення механізму вироблення, прийняття та реалізації управлінських рішень у підприємницькій організаційній структурі:

1. Служіння соціо- економічній системі, тобто бути націленим на задоволення нужд та потреб соціуму.

2. Місія підприємства повинна стати єдиною метою для всіх працівників без виключення,

тобто всі зусилля мають бути покладені на її досягнення на всіх рівнях організаційної структури.

3. З метою утримання конкурентної переваги забезпечити постійний розвиток та створення умов для використання науково-технічного прогресу, як у виробництві, так і в механізмі вироблення, прийняття та реалізації управлінських рішень.

4. Управлінські рішення мають бути адресними, тобто націленими на вирішення конкретної проблеми (проблемної ситуації), завдання тощо підприємницької організаційної структури.

5. Спосіб мислення управлінського персоналу та виконавців управлінських рішень повинен мати системний характер та бути націленим на вироблення та прийняття тільки ефективних управлінських рішень.

6. Менеджери управлінь повинні мати певну організаційну свободу дій та наділені в межах своєї компетенції повноваженнями при прийнятті та реалізації управлінських рішень.

#### Висновки

Таким чином, процес формування управлінського рішення має бути нерозривно пов'язаним процесом дії, що дасть можливість визначення проблеми прийняття рішень системно з врахуванням принципів організації процесу критеріям оцінки досягнення поставленої мети та мати причинно-наслідковий (каузальний) характер. Як результат, механізм прийняття та реалізації управлінських рішень складається з групи базових елементів, а саме: проблема (проблемна ситуація), людський фактор та наявність альтернативного набору передбачуваних варіантів рішень, тобто можливість здійснення вибору.

#### References

Bakumenko, V. D. (2000). Formuvannia derzhavno-upravlinskykh rishen: Problemy teorii, metodolohii, praktyky [Form of the sovereign-

managerial decision: Problems of theory, methodology, practice]. Kyiv : UADU [in Ukrainian].

Druker, P. (2018). Efektyvnyi kerivnyk [An effective leader]. Kyiv : KM-BUKS [in Ukrainian].

Honcharova, L. O. (2013). Pidvyshchennia efektyvnosti pryiniattia upravlinskykh rishen na vyrobnychomu rivni [Improving the effectiveness of management decisions at the production level]. *Ekonomika budivnytstva i miskoho hospodarstva*, 9 (1), 41–46 [in Ukrainian].

Karpov, A. V., Karpov, A. A. & Markova, E. V. (2016). Psihologiya prinyatiya resheniya v upravlencheskoj deyatelnosti. Metasistemnyj podhod podkhodarpov [Psychology of decision making in management. Metasystem approach]. Yaroslavl : YarHU; Moskva : RAO [in Russian].

Ovdiuk, O. M. (2019). Metodolohichni osnovy rozrobky osnovnykh etapiv upravlinskykh rishen v pidpriemnytskykh strukturakh [Methodological basics of the main stages of management decisions development in entrepreneurship structures]. *Efektyvna ekonomika*, 8. Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7220>. doi: 10.32702/2307-2105-2019.8.34 [in Ukrainian].

Polishchuk, I. (2015). Elektoralnyi protses: poniattia ta skladovi factory [Electoral process: understanding the storage factors]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V. N. Karazina. Ser. Pytannia politolohii*, 16 (885), 132–137 [in Ukrainian].

Shorobura, I. (2018). Suchasni vymohy do upravlinskoho rishennia [Modern requirements for management decision]. *Molod i rynok*, 8 (163), 17–21. doi: 10.24919/2308-4634.2018.141861 [in Ukrainian].

Tkachenko, O. & Tkachenko, K. (2018). Systema pidtrymky pryiniattia rishen shchodo upravlinnia pidhotovkoiu kadriv [Decision support system for HR training]. *Tsyfrova platforma: informatsiini tekhnolohii v sotsiokulturnii sferi*, 2, 37–49. doi: 10.31866/2617-796x.2.2018.155659 [in Ukrainian].

doi: 10.33249/2663-2144-2019-82-9-27-35

UDK 633.85:631.811(477.7)

**SELECTION OF SPRING OIL CROPS BEING ALTERNATIVE TO SUNFLOWER FOR THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE AND OPTIMIZATION OF THEIR NUTRITION****V. Gamayunova<sup>1</sup>, L. Khonenko<sup>1</sup>, T. Baklanova<sup>2</sup>, V. Kudrina<sup>1</sup>, I. Moskva<sup>1</sup>**  
*e-mail: gamajunova2301@gmail.com*<sup>1</sup>Mykolaiv National Agrarian University

9, Georgiy Gongadze Str., Mykolaiv, 54020, Ukraine

<sup>2</sup>The State Higher Education Institution "Kherson State Agrarian University»  
23, Stritenskaya Str., Kherson, 73000, Ukraine

*The article highlights the state of production of spring oil crops in Ukraine. It is shown that the most common and not justified oil crop by the term of return to the same field of is sunflower. In our country in 2018 this culture was planted on the record area of 6.4 million hectares. While sunflower is economically attractive culture, it is most of all oilseeds adversely affect the basic characteristics of soil fertility, sunflower clogs and dries it. It predetermines to develop technologies of cultivation of less widespread plants which possess high indicators of quality of oil and its fatty acid structure, however they are less exacting to soil and climatic conditions, they are favorable predecessors and differ in the high level of profitability. These are such crops as oilseed flax, safflower, false flax and others, which can adequately replace part of the area under the sunflower. According to the state statistics service, the level of profitability of their cultivation in Ukraine gradually decreases from 80 % down to 41.3 % in 2017 yr, and the cost price increased to 474.6 UAH/t. In addition, the sunflower is substantially dries the soil and infests it with the sunflower broomrape, which except sunflower adjusts to exist on the many crops.*

*Our studies which conducted with other spring oil crops in the southern Steppe of Ukraine, justified the feasibility of their cultivation, in particular safflower, flax, oilseeds and false flax. These crops, like sunflower, respond positively to the optimization of nutrition and significantly increase seed yield and quality.*

*Taking into account the above, we consider it would be appropriate to occupy a part of the area under the rather exhausting and most common sunflower crop with less well-known and so far not widespread oilseeds such as safflower, oilseed flax, false flax and others. Although they form the lower yield compared to sunflower, but they are the best precursors for crops, they are less demanding on moisture and have high oil qualities. The productivity of these crops increases significantly (35-40%) when optimizing their nutrition, even on the basis of resource conservation. It is advisable to explore other elements of the technology of cultivation of less common oil crops, which will allow increasing the area of their cultivation relative to existing needs in the close future.*

**Key words:** *spring oil crops, optimization of nutrition, biopreparations, seed yield, the need to replace part of the area under the sunflower.*

**ДОБІР АЛЬТЕРНАТИВНИХ СОНЯШНИКУ ЯРИХ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР ДЛЯ УМОВ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ЇХ ЖИВЛЕННЯ****В. В. Гамаюнова<sup>1</sup>, Л. Г. Хоненко<sup>1</sup>, Т. В. Бакланова<sup>2</sup>, В. С. Кудріна<sup>1</sup>, І. С. Москва<sup>1</sup>**  
*e-mail: gamajunova2301@gmail.com*<sup>1</sup>Миколаївський національний аграрний університет

вул. Георгія Гонгадзе, 9, м. Миколаїв, 54020, Україна

<sup>2</sup>ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

вул. Стрітенська, 23, м. Херсон, 73000, Україна

*У статті висвітлено стан виробництва ярих олійних культур в Україні. Показано, що найбільш поширеною та необґрунтованою за терміном повернення на одне й те ж саме поле олійною*

культурою, є соняшник. Цією культурою в нашій державі у 2018 р. було засіяно рекордну площу – 6,4 млн га. І хоч соняшник є економічно привабливою культурою, він найбільш несприятливо з усіх олійних впливає на основні характеристики родючості ґрунтів, засмічує і висушує його. Це зумовлює розробляти технології вирощування менш поширених рослин, які володіють високими показниками якості олії її жирно-кислотного складу, проте є менш вибагливими до ґрунтових та кліматичних умов, більш сприятливими попередниками і вирізняються високим рівнем рентабельності. Це такі культури як льон олійний, сафлор красильний, рижій ярий та інші, які достойно можуть замінити частину площ під соняшником. За даними Державної служби статистики, рівень рентабельності його вирощування в Україні поступово знижується з 80 % до 41,3 % у 2017 р., а собівартість зросла до 474,6 грн/ц. Крім того, соняшник істотно висушує ґрунт та засмічує його соняшниковим вовчком, який окрім соняшнику пристосовується на багатьох сільськогосподарських культурах.

Дослідженнями, проведеними нами з іншими олійними ярими культурами в умовах Південного Степу України, обґрунтована доцільність їх вирощування, зокрема сафлору красильного, льону олійного та рижію. Ці культури, як і соняшник, позитивно реагують на оптимізацію живлення та істотно підвищують урожайність насіння і його якість.

Враховуючи зазначене, вважаємо доцільним частину площ під достатньо виснажливою та найбільш поширеною культурою соняшнику займати менш відомими і поки що недостатньо поширеними олійними культурами – сафлором красильним, льоном олійним, рижієм та іншими. Хоч вони формують нижчу врожайність порівняно з соняшником, проте є кращими попередниками для сільськогосподарських культур, менш вибагливими до вологи та володіють високими якість олії. Продуктивність цих культур істотно зростає (до 35–40 %) за оптимізації їх живлення навіть на засадах ресурсозбереження. Доцільно досліджувати й інші елементи технології вирощування менш поширених олійних культур, що дозволить у майбутньому збільшити площі їх вирощування відносно існуючих потреб.

**Ключові слова:** ярі олійні культури, оптимізація живлення, біопрепарати, урожайність насіння, необхідність заміни частини площ під соняшником.

## Вступ

Україна відома в світі за обсягами виробництва олійних культур, основною з яких є соняшник. Ця культура займає значні площі з частим необґрунтованим поверненням на одне й те ж саме поле, а іноді її використовують навіть як монокультуру впродовж п'яти–шести років поспіль. Це негативно впливає на основні показники родючості ґрунтів, висушує їх на значну глибину, сприяє істотному розповсюдженню бур'янів, зокрема соняшникового вовчка, який, окрім соняшника, знаходить пристосування на багатьох інших

сільськогосподарських культурах. Разом з тим, економічна привабливість соняшнику, відпрацьовані технологічні прийоми його вирощування зумовлюють широкий ареал в усіх зонах України, що залишається традиційним упродовж багатьох років (табл. 1).

Як свідчать наведені дані про площі, зайняті під олійними культурами, окремі з них, і особливо малопоширені та недостатньо відомі, за площами практично не виділяють окремо, вони занадто замалі. Проте, вирощування цих культур є досить рентабельним, забезпечує високі прибутки, а їх насіння користується попитом на ринку.

Таблиця 1. Виробництво основних олійних культур в Україні

Культура	Посівна площа, тис. га				Урожайність, т/га				Валовий збір, тис. т			
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
Соняшник	5105	6073	6034	6367	2,16	2,24	2,07	2,30	11181	13627	11937	14165
Ріпак	682	455	789	1039	2,59	2,57	2,79	2,65	1,738	1,154	2,223	2751
Соя	2158	1869	2000	1729	1,84	2,30	1,97	2,58	3,882	4,277	3345	4461
Всього	7945	8397	8823	9235	6,59	7,11	6,83	7,53	16,801	19,058	17,505	21,377

Джерело: використано дані Держслужби статистики України.

Наприклад, рижій ярий, який найбільш невибагливий до умов вирощування, забезпечує рівень рентабельності до 1156,3 % (Hamaiunova & Averchev, 2018; Hamaiunova & Pilipenko, 2019). Натомість, за даними Державної служби статистики України, рівень рентабельності вирощування соняшнику за роками істотно коливається і останнім часом поступово знижується. Так, якщо ще у 2015 р. цей показник у державі був на рівні 80 %, то у 2017 р. він склав 41,3 %. Собівартість вирощування цієї найбільш поширеної олійної культури, навпаки, зростає. Так, якщо у 2008 р. цей показник був на рівні 120, у 2013 р. – 220 грн/ц, то у 2017 р. він досяг найвищого значення – 474,6 грн/ц. Аналогічно, але значно меншою мірою порівняно з соняшником, знижується рентабельність виробництва ріпаку та сої.

Наведені статистичні дані зумовлюють науковців та виробників звернути увагу на вирощування більш рентабельних олійних культур, розширювати їх сортимент та опановувати основні елементи технології.

Метою нашого дослідження передбачали проведення добору альтернативних соняшнику ярих олійних культур та оптимізувати їх живлення на засадах ресурсозбереження. Для цього вивчали реакцію олійних культур на позакореневі підживлення посівів біопрепаратами окрім соняшнику ще й льону олійного, сафлору, рижію ярого в основні періоди вегетації, і їх здатність підвищувати врожай насіння під впливом цього заходу.

Досліджувані олійні культури останнім часом користуються все більшим попитом, формують насіння, що характеризується високою якістю олії, її жирнокислотним складом та зростаючою в ній потребою.

Серед факторів, які істотно впливають на рівні врожаїв і основні показники якості вирощеної продукції, провідне місце належить живленню рослин. Особливо чітко цей захід проявляється у нинішніх умовах господарювання, коли добрив вносять недостатньо, а вміст елементів живлення в ґрунтах поступово знижується (Gospodarenko & Boyko, 2019; Veremeienko & Semenko, 2019). Зазначене потребує сучасних підходів до оптимізації живлення рослин, адже органічних добрив (традиційного гною) практично немає, а внесення мінеральних є досить вартісним.

Отож у дослідженнях щодо живлення сільськогосподарських культур в останні десятиліття широко використовують рістрегулюючі речовини і біостимулятори. Їх застосування шляхом обробки насіння перед сівбою та посіву рослин в основні періоди вегетації є елементом ресурсозбереження, певною мірою сприяє ліквідації дефіциту в їх живленні, ефективному використанню наявних ресурсів, запасів вологи, збереженню ґрунтової родючості, зростанню врожаїв та покращенню їх якості (Melnyk & Hovorun, 2014; Hamaiunova & Dvoretzkyi, 2019; Hamaiunova & Pilipenko, 2019).

Рістрегулятори – це природні та синтетичні сполуки, які підсилюють або гальмують процеси росту та розвитку в рослинах. До природних рістрегуляторів належать фітогормони та інгібітори росту, що утворюються в самих рослинах у невеликих кількостях і необхідні для їх життєдіяльності, росту та розвитку. Основні з них ауксини, гібереліни, цитокініни. Ауксини активують ріст стебла, листків, коренів, стимулюють їх утворення. Гібереліни також активують ріст стебел рослин, стимулюють проростання насіння, порушують період покою у деяких рослин. Цитокініни стимулюють поділ клітин, подовжують період цвітіння та життєздатність листка. Фітогормони володіють високою специфічністю, що зумовлює незамінність їх дії на фізіологічні процеси, а також взаємопов'язаність одночасної, або строго послідовної реалізації стимуляторів та інгібіторів метаболізму в загальній системі гормональної регуляції, що забезпечує погодженість та функціональну цілісність рослинного організму. Регулятори росту застосовують у рослинництві як засіб керування ростом, цвітінням, плодоношенням, дозріванням та іншими життєвими процесами, що протікають у рослинному організмі.

Важливим аспектом дії регуляторів росту є підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища – високих та низьких температур, нестачі вологи, фітотоксичної дії пестицидів, пошкодження шкідниками та ураження хворобами, що в результаті сприяє значному підвищенню врожайності та поліпшенню якості продукції. Найбільш ефективними і економічно вигідними способами застосування регуляторів росту є передпосівна обробка насіння і проведення

позакореневих підживлень вегетуючих рослин в основні фази вегетації. Потрапляючи на поверхню листка, регулятори росту проникають у його тканини і включаються у біохімічні реакції обміну в рослині.

Взяті на дослідження олійні культури істотно різняться за біологічними особливостями та потребою у водоспоживанні. Так, соняшник належить до посухостійких культур, проте одночасно добре реагує на достатнє забезпечення вологою. Завдяки сильно розвиненій кореневій системі і високій всмоктувальній силі кореня він використовує вологу з глибини до 3 м, при цьому майже повністю висушує 0–150 см шар ґрунту. Від початку розвитку до утворення кошиків соняшник витрачає 20–25 % від загальної потреби у воді, засвоюючи її, в основному, з верхніх шарів ґрунту – 40–60 см (Melnyk & Hovorun, 2014). Найбільше вологи (60 %) він засвоює у період утворення кошика – цвітіння. За її нестачі в цей період кошики і насіння бувають недорозвиненими. Тому заходи з накопичення вологи в ґрунті є основою одержання високих рівнів урожаїв в усіх зонах України й особливо в Південному Степу. Нашими дослідженнями з ярими зерновими культурами встановлена виключна важливість значення поліпшення їх режиму живлення у формуванні продуктивності (Hamaiunova & Dvoretzkyi, 2019). Інші ярі олійні культури є менш вибагливими до родючості ґрунтів та вологи й особливо рижій (Konuk & Lykhochvor, 2016; Moskva, 2016).

Поки що маловивченою та малопоширеною, але перспективною олійною культурою є сафлор красильний, хоча він має високий потенціал розповсюдження – більше 1 млн га (Vedmedeva et al., 2006; Aksonov, 2008). Цю культуру дослідники навіть назвали південною альтернативою соняшнику (Lazer et al., 2013).

Одним з найважливіших елементів підвищення його врожаю є застосування добрив. Визначено, що сафлор красильний позитивно реагує, у першу чергу, на фосфорні й калійні добрива. На чорноземах південних рекомендується вносити під зяб мінеральні добрива в дозі  $N_{30-45} P_{40-60} K_{15-45}$ , на темно-каштанових ґрунтах –  $N_{45-60} P_{30-45}$  (Aksonov, 2008). Невід’ємною частиною сучасної технології рослинництва і запорукою отримання високого врожаю хорошої якості є проведення позакореневих підживлень. За забезпечення

рослин, зокрема олійних культур, основними поживними речовинами (N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ), внесення в ґрунту незначних кількостей мікродобрив дозволяє підвищити не тільки врожайність, але і якість сільськогосподарської продукції, у т. ч. кількість жиру в насінні (Shemanskaya & Oseyko, 2012; Hamaiunova & Hlushko, 2019; Hamaiunova & Pilipenko, 2019).

### Матеріали та методи

Мета, завдання та методика досліджень полягала в розробці ресурсозберігаючих підходів до живлення ярих олійних культур: соняшнику, льону, сафлору красильного і рижію та порівняльній оцінці зазначених рослин за їх продуктивністю з метою заміни частини площ під соняшником іншими менш поширеними ярими олійними культурами, які характеризуються високими показниками якості насіння, зокрема, вмістом і жирнокислотним складом олії, є невибагливими у вирощуванні та значно ефективніше використовують вологу порівняно з традиційною для зони культурою соняшнику.

Польові досліди проводили з соняшником (сорт Драган) у 2016–2018 рр., рижієм ярим (сорт Степовий 1) у 2014–2016 рр., льоном олійним (сорт Водограй та Орфей) у 2016–2017 рр., та сафлором красильним (сорт Лагідний) у 2017–2018 рр. Ґрунт – чорнозем південний важкосуглинковий. Вміст гумусу в шарі 0–30 см – 2,9–3,2 %, забезпеченість рухомими елементами живлення середня (по азоту і фосфору), а калієм – підвищена, рН – 6,8–7,0.

Досліди з соняшником і сафлором однофакторні, їх схеми наведені у відповідних таблицях. Дослід із рижієм двофакторний: Фактор А – передпосівна обробка насіння. 1) Обробка насіння водою – контроль; 2) Обробка насіння Мочевин-К6; 3) Обробка насіння Ескортом-Біо. Фактор В – листкове підживлення. 1) Обробка водою – контроль; 2) Мочевин – К2; 3) Кристалон жовтий; 4) Д2; 5) Ескорт-Біо. Позакореневі підживлення посіву рослин зазначеними препаратами проводили окремо: у фази повних сходів, цвітіння, наливу насіння, а також тричі в усі ці фази послідовно. Обробляли біопрепаратами Мочевин-К2, Д2 та Кристалон жовтим з розрахунку 1 л/га, а Ескортом-Біо – 0,5 л/га за норми робочого розчину 200 л/га. Насіння у день сівби обробляли вручну біопрепаратами згідно зі схемою досліду з розрахунку: Мочевин –

К6 – 1 л/тонну насіння за 10 % концентрації робочого розчину, а Ескорт-Біо – 500 мл на гектарну норму насіння за 1 % концентрації робочого розчину.

Дослід з льоном олійним також двофакторний: фактор А – сорти; фактор В – варіанти живлення. Повна схема дослідів наведена в таблиці 4. При вирощуванні соняшнику в окремі періоди вегетації для обробки посіву рослин використовували сучасні біопрепарати: Фреш енергія (стимулятор росту рослин класу ауксинів), Ретардин (стимулятор росту кореневої системи) та Фреш-флорид (стимулятор росту кошика), повна схема дослідів наведена в таблиці 5.

Усі препарати для позакореневих підживлень застосовували в різних рекомендованих для культури дозах – від 0,25 до 1,0 л/га за норми робочого розчину 200 л/га. При вирощуванні сафлору окрім мінеральних добрив для підживлень використовували органо-мінеральне добриво Д2-М, 1 л/га (табл. 1, 2).

Дослідження з олійними культурами проводили на полях навчально-науково-практичного центру Миколаївського НАУ та у сільськогосподарському підприємстві ТОВ «Золотий Колос» Вітовського району Миколаївської області за загальноприйнятими методиками. Площу листової поверхні визначали методом висічок.

### Результати досліджень та обговорення

Проведеними дослідженнями визначено, що рослини удобрених ділянок більшою мірою

Таблиця 2. Динаміка наростання площі листової поверхні рослин сафлору красильного залежно від фону живлення (середнє за 2017–2018 рр.), тис. м<sup>2</sup>/га

№ з/п	Варіант дослідів	Фази росту та розвитку		
		розетка	бутонізація	цвітіння
1.	Контроль (без добрив, обробка насіння та посіву рослин водою)	0,07	7,7	12,8
2.	Д–2М*	0,09	9,6	14,6
3.	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	0,11	11,0	16,9
4.	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> + Д–2 М*	0,12	11,9	17,3
5.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	0,13	12,9	17,9
6.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> + Д–2 М*	0,15	14,8	18,9
НІР <sub>05</sub>		0,02	1,4	1,1

Примітка: \*обробка насіння Д–2М, 1,0 л/т, обробка посіву рослин Д–2М, 1,0 л/га.

У середньому за два роки досліджень урожайність насіння сафлору сформувалася

використовували свій генетичний потенціал і вирізнялися більш розвинутим габітусом, тривалішим періодом вегетації. Покажемо це на прикладі сафлору, рослини якого формували значно більшу кількість надземної маси, кошиків порівняно з посівами контрольного варіанту, в якому міжфазні періоди вегетації були дещо коротшими.

У роки досліджень на етапі проростку відмічали швидке збільшення росту кореня і повільне наростання листової маси сафлору, що забезпечувало виживаність рослин у посушливі періоди. До появи 10–12 справжніх листків відмічали низькі темпи росту, після чого формування і подовження стебла та галуження рослин відбувалося інтенсивніше. З такою ж залежністю змінювався і асиміляційний апарат рослин сафлору красильного, який позначався на всіх ростових процесах.

Найбільшою площею листової поверхні рослин у фазі розетки залежно від фону живлення була за застосування N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> та N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>+Д–2М (0,13 та 0,15 тис. м<sup>2</sup>/га, відповідно), що на 0,06 та 0,08 тис. м<sup>2</sup>/га більше порівняно з рослинами контролю. У фазу бутонізації площа асиміляційної поверхні рослин цих варіантів визначена в межах 12,9–14,8 тис. м<sup>2</sup>/га, що на 30,6–31,2 % перевищило контроль. Максимальних значень асиміляційна площа рослин досягла у фазі цвітіння за сумісного застосування N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>+Д–2М і склала 18,9 тис. м<sup>2</sup>/га, що більше контролю на 6,1 тис. м<sup>2</sup>/га (табл. 2).

наступним чином: найнижчою – 1,02 т/га вона визначена у контролі без добрив за обробки

насіння і посіву рослин водою (табл. 3).

Використання для цих обробок і підживлень лише органо-мінерального добрива Д-2 М без

основного удобрення забезпечило отримання врожайності на рівні 1,11 т/га, що на 8,8 % більше контролю.

**Таблиця 3. Урожайність насіння сафлору красильного у роки вирощування, залежно від фону живлення, т/га**

№ з/п	Варіант	Роки досліджень		Середнє за 2017–2018 рр.
		2017	2018	
1.	Контроль (без добрив, обробка насіння та посіву рослин водою)	1,20	0,84	1,02
2.	Д-2М*	1,25	0,97	1,11
3.	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	1,54	1,14	1,34
4.	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> + Д-2 М*	1,69	1,25	1,47
5.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	1,73	1,37	1,55
6.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> + Д-2 М*	1,79	1,47	1,63
НІР <sub>05</sub> , т/га		0,12	0,11	

Примітка: \*обробка насіння Д-2М, 1,0 л/т, обробка посіву рослин Д-2М, 1,0 л/га.

Значно вищу врожайність отримали за внесення під сафлор красильний до сівби мінеральних добрив у половинній та повній рекомендованій дозах для цієї культури, а саме по фону N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> – 1,34, а N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> – 1,55 т/га насіння. Ще більшою мірою врожайність зростає за умови проведення по зазначених фонах удобрення передпосівної обробки насіння і позакоренових підживлень органо-мінеральним добривом Д-2 М у періоди вегетації, передбачені схемою дослідження: насіння в цих варіантах зібрано 1,47 та 1,63 т/га, відповідно, що свідчить про прирости врожайності культури від препарату Д-2 М на рівнях 0,13 і 0,08 т/га порівняно до досліджуваних варіантів удобрення та 0,45 і 0,61 т/га відносно контролю.

Проведенням досліджень з культурою двох сортів льону олійного визначено, що створені нами фони живлення вплинули на ріст і розвиток рослин цієї культури, рівень їх врожайності та показники якості насіння. Узагальнені дані за два роки досліджень свідчать, що найнижчою врожайність насіння була визначена у контролі (без добрив та біопрепаратів) і залежно від сорту вона варіювала в межах 0,99–1,06 т/га.

Найвищою врожайність – 1,39 т/га сформована сортом Водограй по фону внесення до сівби N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> та проведення двох підживлень препаратом Нутривант плюс олійний по 2 кг/га (перше у фазу ялинки, друге – на початку бутонізації). Проведення одного позакоренового підживлення забезпечує отримання нижчого рівня врожаю (табл. 4).

**Таблиця 4. Урожайність насіння льону олійного залежно від сорту та фону живлення, т/га**

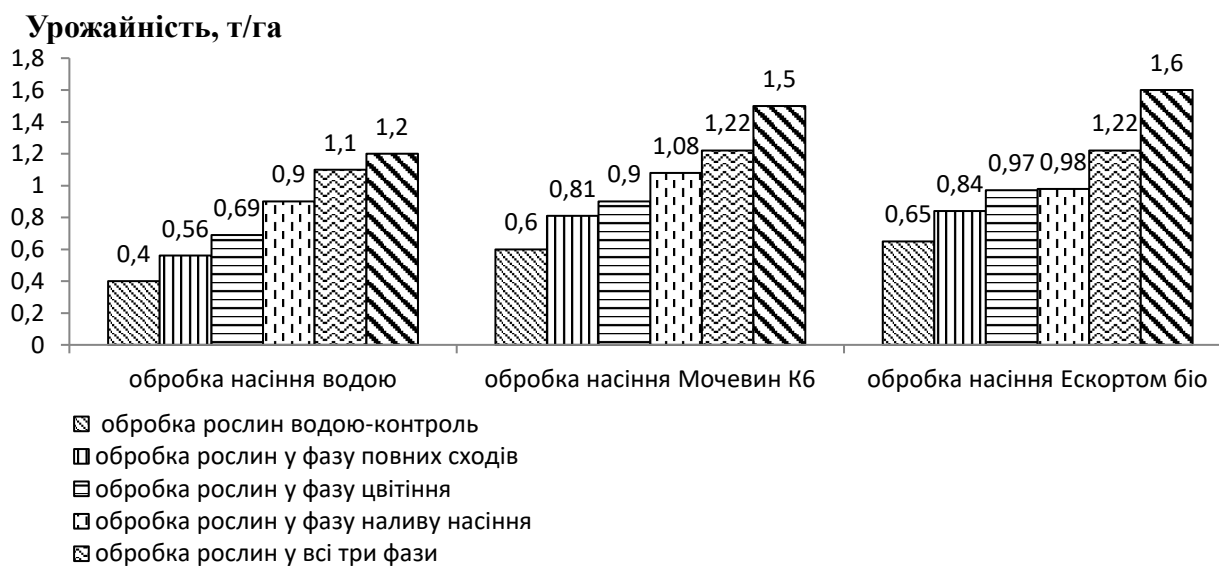
Сорт (фактор А)	Фон живлення (фактор В)	Роки досліджень		Середнє за 2016–2017 рр.
		2016	2017	
Водограй	Без добрив (контроль)	1,16	0,96	1,06
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – фон	1,26	1,08	1,17
	Фон + Нутривант плюс олійний, 2 кг/га*	1,36	1,14	1,25
	Фон + Нутривант плюс олійний, 2 кг/га**	1,58	1,20	1,39
Орфей	Без добрив (контроль)	1,13	0,85	0,99
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – фон	1,23	0,99	1,11
	Фон + Нутривант плюс олійний, 2 кг/га*	1,32	1,10	1,21
	Фон + Нутривант плюс олійний, 2 кг/га**	1,52	1,16	1,34
НІР <sub>05</sub> Фактор А		0,3	0,3	
Фактор В		0,2	0,2	
Взаємодія АВ		0,5	0,6	

Примітка: \*підживлення у фазу ялинки; \*\*підживлення у фазу ялинки та на початку бутонізації.

Нашими дослідженнями встановлено, що мінеральні добрива, і особливо за сумісного їх застосування з біопрепаратами, сприяли істотному збільшенню вмісту жиру в насінні льону олійного та значно покращували його жирно-кислотний склад.

Аналогічним чином сучасні біопрепарати, добрива та рістрегулюючі речовини впливали на врожайність насіння рижю ярого сорту Степовий 1 (рис. 1).

Як свідчать наведені дані, порівняно з контролем урожайність насіння лише від передпосівної обробки насіння зростає на 0,20–0,25 т/га, а за поєднання цього заходу з проведенням позакорневих підживлень – до 1,5–1,6 т/га у середньому за три роки досліджень за рівня врожайності насіння у контролі лише 0,4 т/га. Звичайно ж, серед зазначених нами ярих олійних культур вищі рівні врожаю в умовах Південного Степу України формує соняшник.



**Рис. 1. Вплив обробки насіння та рослин рижю ярого в основні фази вегетації на врожайність насіння (середнє за 2014–2016 рр.), т/га**

**Таблиця 5. Урожайність насіння соняшнику залежно від оптимізації живлення, т/га**

Фаза обробки посіву	Варіант живлення	Роки досліджень			Середнє	Приріст до контролю	
		2016	2017	2018		т/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8
3–4 пари листків	контроль (обробка водою)	2,46	1,76	3,34	2,52	0,00	0,00
	Фреш енергія, 0,25 л/га	2,64	2,09	3,56	2,76	0,24	9,5
	Фреш енергія, 0,5 л/га	2,72	2,30	3,77	2,93	0,41	16,3
	Фреш енергія, 0,75 л/га	2,91	2,41	3,87	3,06	0,54	21,4
	Фреш енергія, 1,00 л/га	3,04	2,47	3,98	3,16	0,64	25,4
	Ретардин, 0,25 л/га	2,65	1,94	3,75	2,78	0,26	10,3
	Ретардин, 0,25 л + Фреш енергія, 0,25 л/га	2,71	2,20	4,03	2,98	0,46	18,3
	Ретардин, 0,25 л + Фреш енергія, 0,5 л/га	3,06	2,41	4,06	3,18	0,66	26,2
	Ретардин, 0,25 л + Фреш енергія, 0,75 л/га	3,12	2,54	4,12	3,26	0,74	29,4
	Ретардин, 0,25 л + Фреш енергія, 1,00 л/га	3,18	2,70	4,18	3,35	0,83	32,9

Закінчення таблиці 5

1	2	3	4	5	6	7	8
Бутонізація	Фреш енергія, 0,5 л/га	3,34	2,72	4,27	3,44	0,92	36,5
	Фреш флорід, 0,5 л/га	3,45	2,74	4,28	3,49	0,97	38,5
	Фреш енергія, 0,25 л + Фреш флорід, 0,25 л/га	3,22	2,63	3,97	3,27	0,75	29,8
3–4 пари листків та фаза бутонізації	Фреш енергія, 0,5 л*+ Фреш енергія, 0,5 л/га**	3,46	2,88	4,21	3,52	1,00	39,7
	Фреш енергія, 0,5 л* + Фреш флорід, 0,5 л/га **	3,54	2,80	4,33	3,56	1,04	41,3
	Фреш енергія, 0,5 л* + Фреш енергія, 0,25 л** + Фреш флорід, 0,25 л/га **	3,33	2,74	4,28	3,45	0,93	36,9

НІР<sub>05</sub>, т/га

0,31

0,28

0,37

Примітка: \*підживлення у фазу 3–4 пари листків; \*\*підживлення у фазу бутонізації.

Дослідженнями, проведеними в 2016–2018 рр., визначено ефективність застосування синтетичних ауксинів, що сприяє підвищенню врожайності соняшнику (табл. 5).

Слід зазначити, що у 2017 році екстремальні погодні умови на початку вегетації і на початку цвітіння соняшнику негативно вплинули на формування врожайності, проте засвідчили більш позитивний прояв впливу позакоренових підживлень та більші прирости від них порівняно з контрольним варіантом без застосування рістрегулюючих препаратів.

### Висновки

Застосування регуляторів росту в умовах Південного Степу України, є доцільним заходом забезпечення оптимальних умов живлення для росту й розвитку рослин олійних культур – соняшнику та інших, і забезпечують формування сталого приросту їх продуктивності. Ще більшою мірою їх дія проявляється по фоні застосування помірних доз мінеральних добрив та у менш сприятливі роки вирощування.

Нами обгрунтовано, що частину площ посівів соняшнику доцільно займати менш поширеними і дослідженими олійними культурами зокрема сафлором красильним, льоном олійним та рижієм. Хоч вони формують нижчі рівні врожаю насіння, але за показниками його якості, вартістю насіння та рентабельністю не поступаються і навіть перевершують соняшник. До того ж, існує потреба не лише у виробництві високоякісних олій, а й збереженні екологічного стану довкілля. У цьому напрямі льон, сафлор і рижій менше виснажують ґрунт та є більш сприятливими попередниками для сільськогосподарських культур порівняно із соняшником.

### References

Aksonov, I. V. (2008). Ahrobiolohichni ta ahrotekhnichni osoblyvosti optymizatsii pryiomiv vyroshchuvannya soniashnyku, rytsyny, safloru v umovakh pivdennoi pidzony Stepu Ukrainy [Agrobiological and agrotechnical features of optimization of sunflower, castor, safflower cultivation techniques in the southern subzone of the Steppe of Ukraine] (Avtoreferat dysertatsii kandydata silskohospodarskykh nauk). Instytut zernovoho hospodarstva UAAN, Dnipropetrovsk [in Ukrainian].

Hamaiunova, V., Honenko, L., Gerla, L., Kovalenko, O., Glushko, T., Sidiyagina, Y. & Pilipenko, T. (2019). Ecological Assessment of Spring Oilseed Crops and Prospects For the Production of Superior Quality Oils in Ukraine. *Research journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical sciences*, 10 (1), 519–528.

Hospodarenko, H. M., Prokopchuk, I. V., Chernov, O. D. & Boiko, V. P. (2019). Zmina fizyko-khimichnykh pokaznykiv rodiuchosti chornozemu opidzolenoho v sivozmini zalezno vid riznoho udobrennia [Change in physical and chemical fertility indices of chernozem podzolized in crop rotation depending on fertilizer option]. *Naukovi horyzonty. Scientific Horizons*, 7 (80), 55–62. doi: 10.33249/2663-2144-2019-80-7-55-62.

Hamaiunova, V. V., Dvoretzkyi, V. F., Kasatkina, V. V. & Hlushko, T. V. (2019). Formuvannya pozhyvnoho rezhymu chornozemu pivdennoho pid vplyvom mineralnykh dobryv za vyroshchuvannya yarykh zernovykh kultur [Formation of the nutrient regime of the southern black soil under the influence of mineral fertilizers for the cultivation of spring cereals]. *Naukovi horyzonty*,

1 (74), 18–24. doi: 10.332491/2663-2144-2019-74-1-18-24 [in Ukrainian].

Hamaiunova, V. V., Moskva, I. S., Averchev, O. V. (2018). Ekonomichna efektyvnist vyroshchuvannya ryzhiiu yaroho za optymizatsii zhyvlennia v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [Economic efficiency of spring redhead cultivation with optimization of nutrition in the Southern Steppe of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovi visnyk*, 104, 27–34 [in Ukrainian].

Hamaiunova, V., Khonenko, L., Moskva, I., Kudrina, V. & Hlushko, T. (2019). Vplyv optymizatsii zhyvlennia na produktyvnist yarykh oliinykh kultur na chornozemi pivdennomu v zoni Stepu Ukrainy pid vplyvom biopreparativ [Influence of nutrition optimization on productivity of spring oilseeds on the black soil southern in the steppe zone of Ukraine under the influence of biological products]. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ahronomiia*, 23, 112–118. doi: <https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.112> [in Ukrainian].

Konyk, H. S. & Lykhochvor, A. M. (2016). Porivnialna produktyvnist yarykh oliinykh kultur na temno-siromu grunti Zakhidnoho Lisostepu [Comparative productivity of spring oilseeds on the dark gray soil of the Western Forest Steppe]. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN»*, 2, 49–58 [in Ukrainian].

Lazer, P., Rudyk, A., Vedmedeva, E. & Naidenov, V. (2013). Yuzhnaya alternativa podsolnechniku [Southern alternative to sunflower].

*Zerno*, 3, 73–79 [in Ukrainian].

Melnyk, A. V. & Hovorun, S. A. (2014). Vodospozhyvannia ta urozhainist soniashnyku zalezno vid sortovykh osoblyvosti ta poperednykiv v umovakh pivnichno-skhidnoho Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Water consumption and sunflower yield depending on varietal features and predecessors in the conditions of the northeastern Left Bank Forest Steppe of Ukraine]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 3 (27), 173–175 [in Ukrainian].

Moskva, I. S. (2016). Stan ta perspektyvy vyroshchuvannya ryzhiiu yaroho na Pivdni Stepu Ukrainy [Condition and prospects of cultivation of spring redhead in the South Steppe of Ukraine]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia*, 1, 99–109 [in Ukrainian].

Shemanskaya, E. I. & Oseyko, N. I. (2012). Fosfolipidnyye zhirovyye produkty funktsionalnogo naznacheniya [Functional phospholipid fatty products]. *Kharchova nauka i tekhnolohiia*, 1 (18), 28–31 [in Ukrainian].

Vedmedeva, E., Lebed, Z. & Aksenov, Y. (2006). Sekrety saflora [Secrets of safflower]. *Zerno*, 9, 28 [in Ukrainian].

Veremeienko, S. I. & Semenko, L. O. (2019). Suchasni problemy dehradatsii hruntiv – trofichni aspekt [Modern problems of soil degradation are a trophic aspect]. *Naukovi horyzonty*, 1 (74), 69–75. doi: 10.332491/2663-2144-2019-74-1-69-75 [in Ukrainian].

doi: 10.33249/2663-2144-2019-82-9-36-44

UDC 633.16:631.559:631,8

**YIELD AND QUALITY OF BARLEY GRAIN ACCORDING TO THE SYSTEMS OF BASIC TILLAGE AND FERTILIZATION****V. Kyrylyuk<sup>1</sup>, T. Tymoshchuk<sup>2</sup>, G. Kotelnytska<sup>2</sup>***e-mail: golovbuh-hdsgds@yandex.ru, tat-niktim@ukr.net*<sup>1</sup>Khmelnitsky State Agricultural Experimental Station of the Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS

Samchyky village, Starokostyantynivsky district, Khmelnytsky region, 31182, Ukraine

<sup>2</sup>Zhytomyr National Agroecological University

7, Stary Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

*Barley in Ukraine is one of the most important world grain crops of food and feed value being in high demand in the agricultural market. multi-year research has found that the optimization of the technology for growing spring barley provides the formation of maximum grain yield under different climatic conditions.*

*The aim of the research was to study the effect of long-term use of different systems of basic tillage and fertilizer systems (mineral and organo-mineral) on the yield and quality of spring barley grain in the conditions of the Right-bank Forest Steppe of Ukraine.*

*The study was conducted in a stationary experiment during 2001–2018 on black-earth sub-soil mid-loam soils.*

*It has been established that the highest yield of barley grain (3.94 t/ha) was provided by the traditional system of basic tillage on the background of mineral fertilizer at the dose of N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. The use of non-traditional tillage led to a decrease in the yield of spring barley grain by 0.15–0.46 t/ha as compared to plowing. The lowest yield of spring barley grain (3.48 t/ha) was obtained by disking to a depth of 10–12 cm.*

*The application of traditional tillage on the background of organo-mineral fertilizer, with the predecessor straw being left in the field, along with the application of N<sub>10</sub> per ton of straw on the background N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, provides a yield of 3.91 t/ha. Under non-traditional tillage grain yield decreases by 3–12 % as compared to traditional plowing.*

*Both traditional and flat tillage systems on both fertilizer backgrounds yielded the best grain quality indices such as grain nature and 1000 seeds weight.*

*The highest net operating profit and profitability level (118 %) were obtained from the flat tillage system on the organo-mineral background of the fertilizer. Disk plowing leads to a 31 % decrease in profitability as compared to flat-loosening.*

*Further research should focus on examining the effectiveness of applying straw with destructors in spring barley fertilizer systems, depending on the method of basic tillage under different weather conditions.*

**Key words:** *spring barley, yield, tillage, fertilizer system, grain quality, profitability.*

**ВПЛИВ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО****В. П. Кирилюк<sup>1</sup>, Т. М. Тимошук<sup>2</sup>, Г. М. Котельницька<sup>2</sup>***e-mail: golovbuh-hdsgds@yandex.ru, tat-niktim@ukr.net*<sup>1</sup>Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН

с. Самчики, Старокостянтинівський р-н, Хмельницька обл., 31182, Україна

<sup>2</sup>Житомирський національний агроєкологічний університет

бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

*Ячмінь в Україні є однією з важливих світових зернових культур продовольчого і фуражного значення та користується значним попитом на аграрному ринку. Багаторічними дослідження*

науковців встановлено, що оптимізація елементів технології вирощування ячменю ярого забезпечує формування максимальної урожайності зерна за різних кліматичних умов.

Метою досліджень було вивчити вплив тривалого застосування різних систем основного обробітку ґрунту і систем удобрення (мінеральної та органо-мінеральної) на врожайність та якість зерна ячменю ярого в умовах Правобережного Лісостепу України.

Дослідження проведено у стаціонарному досліді протягом 2001–2018 рр. на чорноземних опідзолених середньосуглинкових ґрунтах.

Встановлено, що на фоні мінерального удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  найвищу урожайність зерна ячменю ярого (3,94 т/га) забезпечила полицева система основного обробітку ґрунту. Застосування безполицевих обробітків ґрунту призвело до зниження урожайності зерна ячменю ярого на 0,15–0,46 т/га порівняно з оранкою. Найнижчу урожайність зерна ячменю ярого (3,48 т/га) отримано за дискування на глибину 10–12 см.

Застосування полицевого обробітку ґрунту на фоні органо-мінерального удобрення, що передбачає залишення у полі соломи попередника, внесення  $N_{10}$  на тонну соломи на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , забезпечує урожайність зерна ячменю ярого – 3,91 т/га. За проведення безполицевих обробітків ґрунту урожайність зерна знижується на 3–12 % порівняно з оранкою.

За полицевої і плоскорізної систем основного обробітку ґрунту на обох фонах удобрення отримано такі найкращі показники якості зерна, як натура зерна та маса 1000 насінин.

Найвищий умовно чистий прибуток та рівень рентабельності (118 %) отримано за плоскорізної системи основного обробітку ґрунту на органо-мінеральному фоні удобрення. Проведення дискування призводить до зниження на 31% рівня рентабельності порівняно з плоскорізним рихленням.

Подальші дослідження слід зосередити на вивченні ефективності застосування соломи з деструкторами в системах удобрення ячменю ярого залежно від способу основного обробітку ґрунту за різних погодних умов.

**Ключові слова:** ячмінь ярий, урожайність, обробіток ґрунту, система удобрення, якість зерна, рентабельність.

## Вступ

Вирощування зернових культур відноситься до основних пріоритетів розвитку аграрного сектору держави, і є важливим джерелом прибутковості сільськогосподарських підприємств різних форм власності. У світі однією з найбільш розповсюджених в аграрному виробництві злакових сільськогосподарських культур є ячмінь (Romanyuk et al., 2018).

Ячмінь є цінною продовольчою і кормовою культурою, оскільки зерно найбільш збалансоване за амінокислотним складом і може забезпечити виробництво фуражем і пивоварною сировиною. Крім того, завдяки дієтичним та лікувальним властивостям ячмінь використовується в медицині (Gorash, 2010; Gamayunova et al., 2018).

Наразі спостерігається динаміка скорочення зменшення посівних площ під цією сільськогосподарською культурою на відміну від загальносвітових тенденцій зростання виробництва ячменю. Слід зазначити, що за останні 15 років площі посіву ячменю ярого в

Україні зменшилися на 56 % (Gamayunova et al., 2018; Romanyuk et al., 2018).

Таким чином, актуальною проблемою є збільшення обсягів виробництва зерна ячменю ярого за рахунок максимальної реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів та застосування окремих елементів технологій.

В Україні створено перспективні сорти ячменю ярого вітчизняної селекції, які вирізняються потенційною врожайністю, реакцією на умови вирощування та внесені дози добрив (Kozachenko et al., 2014; Petuhova et al., 2016). Забезпечити реалізацію генетичного потенціалу сортів ячменю ярого та підвищення рівня конкурентоспроможності виробництва можна шляхом оптимізації агротехнологій (Romanyuk, 2019).

Оскільки ячмінь ярий має відносно короткий період вегетації та слабкорозвинену кореневу систему з низькою засвоювальною здатністю поживних речовин, тому вимогливий до фізичного стану ґрунту, вмісту в ньому рухомих легкодоступних поживних речовин і достатньої кількості вологи (Gorash, 2010; Shejbalová et al., 2014).

В результаті багаторічних досліджень науковцями встановлено, що регулюючими факторами умов росту і розвитку рослин ячменю ярого для формування врожайності з високими якісними показниками є рівень мінерального живлення, способи обробітку ґрунту та їх глибина, сортові особливості культури та кліматичні умови (Brennan *et al.*, 2015; Niero *et al.*, 2015; Abi Saab *et al.*, 2019).

У ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу були проведені дослідження з вивчення ефективності нових агротехнологій, що дозволяють підвищувати продуктивність посівів зернових культур на 15–20 % (Baranovska, 2004).

В останні десятиріччя спостерігається тенденція до мінімізації обробітку ґрунту під ячмінь ярий з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, кількості залишених післязливних решток попередника, добрив, фітосанітарного стану посівів (Gordienko *et al.*, 2005; Pabat *et al.*, 2005; Sayko *et al.*, 2007).

Однак, чимало питань щодо ефективності застосування безполицевого обробітку ґрунту замість традиційного полицевого під ячмінь ярий, залишається не виясненими як у теоретичному, так і у практичному плані. Зокрема, не уточнено спосіб мінімізації обробітку ґрунту, оптимальне поєднання поверхневих, мілких, звичайних та глибоких, полицевих і безполицевих обробітків.

Кожен із способів основного обробітку ґрунту забезпечує неоднозначні результати за різних ґрунтово-кліматичних умов (Malecka *et al.*, 2012; Kaminska *et al.*, 2016; Bogužas *et al.*, 2018). Досліджено, що обробіток ґрунту під ячмінь ярий необхідно диференціювати, зокрема у сприятливі за вологістю роки доцільніше застосовувати оранку, а у посушливі – поверхневий обробіток ґрунту (Konishhev *et al.*, 2007; Sayko *et al.*, 2007).

Встановлено, що в посушливих умовах північного Степу чизелювання (на глибину 14–16 см) забезпечує максимальні запаси продуктивної вологи навесні порівняно з іншими способами основного обробітку ґрунту, завдяки наявності на поверхні ґрунту рослинних залишків попередника і хвилястому нанорельєфу. Разом з тим, використання поверхневого дискового обробітку ґрунту (на глибину 0–12 см) під ячмінь ярий призводить до підвищення забур'яненості посівів та зниження продуктивності порівняно з полицевою оранкою та чизелюванням (Tsilyurik *et al.*, 2014). Так, використання полицевої оранки та

чизелювання забезпечує отримання врожаю зерна ячменю ярого на рівні 2,69–3,35 і 2,35–3,32 т/га, відповідно. Дискування ґрунту знижує врожайність ячменю ярого на 5,9–17,8 % за рахунок іммобілізації азоту мікроорганізмами при розкладанні рослинних решток. (Tsilyurik, 2017).

Заміна зяблевої оранки дискуванням призводить до того, що основна маса коренів рослин ячменю розміщується мілкіше, порівняно з полицевим обробітком. Саме це ставить рослини у залежність від літніх опадів, що загрожує їх продуктивності. Тому потрібно глибоко вивчати багаторічний їх вплив на основні показники родючості ґрунту, що здебільшого буде вирішальним у розв'язанні питання, якому заходу або системі обробітку надати перевагу (Malecka *et al.*, 2012; Tsilyurik *et al.*, 2014; Brennan *et al.*, 2015).

Дослідженнями доведено значний вплив щільності будови ґрунту на водний, повітряний, і деякою мірою, поживний режими, а також на ріст та розвиток сільськогосподарських культур. Встановлено, що ущільнення ґрунту до рівня 1,4 г/см<sup>3</sup> негативно впливає на ріст і розвиток рослин, ускладнює використання елементів живлення з ґрунту та знижує продуктивність ячменю ярого (Uvarenko, 2018).

У сучасних технологіях вирощування польових культур пріоритетна увага надається, насамперед, використанню добрив, які в агроценозі зумовлюють і корегують продукційні процеси рослин. За застосування мінеральних добрив оптимізується живлення рослин впродовж усієї вегетації, створюються сприятливі умови для росту і розвитку рослин, поліпшується родючість ґрунту (Samak *et al.*, 2016; Gamayunova *et al.*, 2019).

Установлено, що максимальний рівень урожайності зерна сорту ячменю ярого Набат (6,39 т/га) на сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах було отримано за внесення регулятора росту Терпал та азотних добрив в дозі N<sub>90</sub> на фосфорно-калійному фоні P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> (Romanyuk, 2019).

Таким чином, сучасні технології вирощування ячменю ярого мають створювати оптимальні умови для формування потужного фотосинтетичного апарату рослин і максимальної продуктивності рослин.

На основі отриманих результатів вітчизняних і зарубіжних вчених, які проводили дослідження із вивчення доцільності способу обробітку ґрунту під

ячмінь ярий, можна зробити висновок, що єдиної думки не існує.

Тому, вивчення ефективності основного обробітку ґрунту та удобрення побічною продукцією попередника у сучасних агротехнологіях вирощування ячменю ярого за неоднорідності ґрунтового покриву та зміни кліматичних умов є актуальним питанням в умовах Правобережного Лісостепу України.

### Матеріали та методи

Мета дослідження – дослідити особливості формування продуктивності ячменю ярого

залежно від застосування систем основного обробітку ґрунту та удобрення у короткоротаційних сівозмінах Правобережного Лісостепу України.

У стаціонарному досліді Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН впродовж 2001–2018 рр. вивчали вплив різних систем основного обробітку ґрунту (табл. 1) та удобрення на продуктивність та якість ячменю ярого на чорноземних опідзолених середньсуглинкових ґрунтах.

Таблиця 1. Схема основного обробітку ґрунту в сівозміні

Система основного обробітку ґрунту	Спосіб та глибина обробітку під ячмінь ярий, см	Знаряддя
Полицева	оранка на 20–22	ПЛН-3-35
Плоскорізна	плоскорізне рихлення на 25–27 см	КПГ-2-150
Чизельна	чизелювання на 25–27 см	ПЧ-2,5 + ПСТ-2,5
Поверхнева	дискування на 10–12 см	БДТ-7

Схема досліді включала два фони удобрення: фон 1 –  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (мінеральна система удобрення), фон 2 – солома попередника +  $N_{10}$  на тону соломи +  $N_{30}P_{30}K_{30}$  (органомінеральна система удобрення).

Дослідження проводили в 5-пільній сівозміні (2001–2008 рр.) з таким чергуванням культур – горох, пшениця озима, буряки цукрові, гречка, ячмінь та в 4-пільній (2009–2018 рр.) з наступним чергуванням культур – соя, ячмінь ярий, гірчиця біла, пшениця озима.

Агрохімічна характеристика ґрунту: вміст гумусу (за Тюрнімом і Коновою) становив 2,62–3,12 %, рН – 6,0–6,5, азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 15,0–16,3 мг на 100 г ґрунту, рухомих форм фосфору (за Чіріковим) – 12,5–19,61 мг на 100 г ґрунту, обмінного калію (за Чіріковим) – 6,5–7,2 мг на 100 г ґрунту.

Агротехніка вирощування ячменю ярого загальноприйнята для зони Лісостепу, за винятком систем основного обробітку ґрунту та удобрення.

Облікова площа дослідних ділянок – 40 м<sup>2</sup>, повторність досліді – чотириразова. Розміщення ділянок у повтореннях систематичне.

Агрометеорологічні умови характеризувались істотним відхиленням від середньобаторічних показників як за кількістю

опадів, температурним режимом, так і їх розподілом у період вегетації ячменю, що мало значний вплив на урожайність культури, але в цілому вплив досліджуваних факторів спостерігався стабільно. За роки досліджень відмічена тенденція у бік зростання як кількості опадів, так і температур. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) у період найбільшого водоспоживання рослинами ячменю ярого (травень) складав у 2016 р. – 1,62, у 2017 р. – 0,99 і в 2018 р. – 1,56.

Протягом вегетаційного періоду проводили регулярні фенологічні спостереження, обліки та аналізи згідно із загальноприйнятими методиками (Moiseichenko et al., 1994). Економічну оцінку впливу досліджуваних факторів на урожайність зерна ячменю ярого визначали розрахунковим методом з використанням технологічних карт за цінами, які склалися на 2018 р.

### Результати досліджень та їх обговорення

Важливим показником оцінки ефективності застосування елементів технології вирощування ячменю ярого є рівень урожайності зерна, яка залежить від сукупної дії багатьох факторів (Gamayunova et al., 2018). За результатами досліджень встановлено, що максимальну врожайність зерна ячменю ярого (3,94 т/га) на фоні мінерального удобрення забезпечила полицева

система основного обробітку ґрунту (табл. 2).

Застосування безполицевих обробітків ґрунту призвело до зниження урожайності зерна ячменю ярого на 4,0–12,0 % порівняно з оранкою. Варто відмітити незначне зниження на 0,15 т/га урожайності зерна ячменю ярого за плоскорізного рихлення порівняно з полицевим обробітком ґрунту.

Оптимізація мінерального живлення, де на фоні залишення соломи попередника і N<sub>10</sub> вносили нітроамофоску у дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, забезпечила отримання найвищої урожайності зерна ячменю ярого також, за полицевої системи обробітку ґрунту. За плоскорізної системи

обробітку ґрунту відбулося зниження урожайності зерна на 3 %, порівняно з оранкою.

Проведення чизелювання на глибину 25–27 см та дискування на 10–12 см призводить до зниження урожайності зерна на 0,35–0,46 т/га порівняно з полицевою системою обробітку ґрунту.

Зниження урожайності зерна ячменю ярого за безполицевих систем основного обробітку ґрунту, особливо за поверхневої, порівняно з оранкою, на обох фонах удобрення можна пояснити різницею в якості та глибині розпушення ґрунту, що впливає на його фізичний стан.

Таблиця 2. Вплив систем основного обробітку ґрунту та удобрення на урожайність зерна ячменю ярого, т/га (2001–2018 рр.)

Роки	Мінеральна система удобрення (фон 1)				Органо-мінеральна система удобрення (фон 2)				
	Полицева (контроль)	Плоскорізна	Чизельна	Поверхнева	Полицева (контроль)	Плоскорізна	Чизельна	Поверхнева	
2001	3,50	3,72	3,64	3,57	3,38	3,37	3,31	3,15	
2002	3,88	3,57	3,58	3,48	3,57	3,27	3,36	3,20	
2003	2,01	1,92	1,87	1,89	2,57	2,27	2,36	2,22	
2004	5,18	4,72	4,55	3,93	5,23	5,03	4,18	3,51	
2005	5,07	4,94	4,87	3,68	5,12	4,55	4,15	3,57	
2006	3,59	3,39	3,39	3,24	3,35	3,02	3,13	3,26	
2007	3,03	2,89	3,04	2,71	3,00	2,82	3,04	2,89	
2008	3,75	3,50	3,60	3,88	4,43	3,55	3,98	4,13	
2009	2,41	2,85	2,27	2,33	2,27	2,71	1,99	2,22	
2010	3,63	4,00	3,67	3,44	3,79	4,23	4,10	3,80	
2011	2,59	2,36	2,42	2,41	1,87	1,99	1,83	1,81	
2012	2,85	3,60	3,45	3,57	3,22	3,28	2,51	3,21	
2013	3,52	3,65	3,16	3,12	3,41	3,23	3,20	3,21	
2014	5,45	4,26	3,16	5,05	4,87	5,02	4,51	3,96	
2015	5,31	5,36	5,65	5,42	5,32	5,36	4,73	5,48	
2016	5,76	5,10	4,23	3,24	5,44	5,18	4,87	4,23	
2017	4,80	4,36	4,45	4,58	4,54	3,98	3,96	3,97	
2018	4,65	4,00	3,40	3,08	4,98	5,58	4,73	4,20	
Середня	3,94	3,79	3,58	3,48	3,91	3,80	3,56	3,45	
± до контролю	т/га	–	-0,15	-0,36	-0,46	–	-0,11	-0,35	-0,46
	%	–	-4	-9	-12	–	-3	-9	-12
± до фону	т/га	–	–	–	–	-0,03	0,01	-0,02	-0,03
	%	–	–	–	–	-1	0,3	-0,6	-1

Встановлено, що органо-мінеральна та мінеральна системи удобрення за усіх систем основного обробітку ґрунту виявилися рівнозначними за ефективністю, оскільки не відмічено істотного зниження урожайності зерна ячменю ярого.

Важливе значення у агротехніці вирощування сільськогосподарських культур має не лише їх продуктивність, але і якість. Одними із основних показників якості врожаю зернових культур, в тому числі і ячменю ярого, є маса 1000 насінин та

натура зерна. Маса 1000 насінин ячменю ярого корелює з показниками крупності зерна і у зв'язку з цим підвищується екстрактивність та пивоварні якості загалом.

Серед досліджуваних факторів на масу 1000 насінин найбільший суттєвий вплив відіграють умови вирощування, зокрема удобрення культури (табл. 3). Найвищою маса 1000 насінин (55,1 г) була на фоні мінерального удобрення за плоскорізної системи основного обробітку ґрунту, а найнижчою (50,2 г) – за поверхневої.

Таблиця 3. Вплив систем основного обробітку ґрунту та удобрення на якість зерна ячменю ярого, середнє за 2001–2018 рр.

Система основного обробітку ґрунту	Натура зерна, г/л	Маса 1000 насінин, г	Склоподібність, %	Плівчастість, %
Мінеральна система удобрення (фон 1)				
Полицева	653	54,6	50,4	9,2
Плоскорізна	652	55,1	52,5	10,5
Чизельна	650	51,3	50,5	10,6
Поверхнева	647	50,2	51,5	10,7
Органо-мінеральна система удобрення (фон 2)				
Полицева	648	48,3	50,6	9,7
Плоскорізна	646	47,8	52,7	11,3
Чизельна	645	47,6	52,2	11,1
Поверхнева	643	47,5	52,4	11,2

За органо-мінеральної системи удобрення, де на фоні залишення соломи попередника, вносили  $N_{10}$  на тонну соломи і  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , маса 1000 насінин ячменю ярого зменшується на 2,7–7,3 г. порівняно з мінеральним удобренням.

Найкращі показники натури зерна (652–653 г/л) ячменю ярого отримано за полицевої і плоскорізної систем основного обробітку ґрунту на мінеральному фоні удобрення. На фоні органо-мінерального удобрення, що передбачає залишення у полі соломи попередника, внесення  $N_{10}$  на тонну соломи на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  натура зерна зменшується на 4–6 г/л порівняно з мінеральним удобренням. При проведенні дискування на обох фонах удобрення натура зерна знижується на 5–6 г/л порівняно з полицевою системою основного обробітку ґрунту.

Нами встановлено, що маса 1000 зерен і натура зерна прямо пропорційно залежала від фону мінерального живлення ячменю ярого. Аналогічні залежності було виявлено і в

дослідженнях інших науковців (Romanyuk, 2019).

Таким чином, на мінеральному і органо-мінеральному фонах удобрення збільшується натура зерна і маса 1000 насінин за полицевої і плоскорізної систем основного обробітку ґрунту порівняно з поверхневою.

Досить значну увагу в оцінці якості пивоварних сортів ячменю ярого надається склоподібності і плівчастості зерна. Сорти з низькою скловидністю (високою борошністістю) є придатними для виробництва пива, а з високою склоподібністю – для виготовлення круп.

Найвищі показники склоподібності і плівчастості сформувалися за органо-мінеральної системи удобрення, що передбачала внесення під ячмінь ярий  $N_{30}P_{30}K_{30}$  на фоні побічної продукції попередника і  $N_{10}$  на тонну соломи.

У наших дослідженнях на фоні мінерального удобрення найменшу плівчастість (9,2 %) зерна ячменю виявили за полицевої системи, найвищу (10,7 %) – за поверхневої системи основного обробітку ґрунту. На фоні органо-мінерального

удобрення найменшу плівчастість (9,7 %) виявлено за полицевої системи, найвищу (11,3 %) – за плоскорізної. В цілому, на фоні органо-мінерального удобрення плівчастість зерна ячменю була вищою на 0,5–0,8 % порівняно з мінеральним фоном.

На фоні мінерального удобрення найнижчий відсоток (50,4) склоподібних зерен виявлено за полицевої системи, найвищий (52,5) – за плоскорізної. На фоні органо-мінерального удобрення найнижчий відсоток (50,6) склоподібних зерен виявлено за полицевої

системи, найвищий (52,7) – за плоскорізної. Загалом на фоні органо-мінерального удобрення встановлено вищий відсоток склоподібних зерен, порівняно з мінеральним фоном.

Удосконалення окремих елементів технологій вирощування ячменю ярого повинно супроводжуватися оцінкою їх впливу, як на урожайність зерна, так і на показники економічної ефективності. На основі проведених досліджень визначено економічну ефективність вирощування ячменю ярого залежно від впливу досліджуваних факторів (табл. 4).

Таблиця 4. Вплив систем основного обробітку ґрунту та удобрення на основні економічні показники виробництва ячменю ярого, середнє за 2001–2018 рр.

Система основного обробітку ґрунту	Витрати, грн/га		Умовно чистий прибуток, грн/га		Собівартість, грн/т		Рентабельність, %	
	М*	ОМ	М*	ОМ	М	ОМ	М	ОМ
Полицева	11758	10279	9361	11273	2984	2629	80	110
Плоскорізна	11584	10056	7214	11827	3057	2646	62	118
Чизельна	10619	9952	6947	9644	2966	2796	65	97
Поверхнева	11384	9819	5558	8580	3271	2846	49	87

\*Примітка: М – мінеральна система удобрення; ОМ – органо-мінеральна система удобрення.

Максимальний рівень витрат встановлено на фоні мінерального удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за усі систем основног обробітку ґрунту, що становив 10619–11758 грн/га. Витрати на вирощування зерна ячменю ярого знижуються на 667–1565 грн/га залежно від системи основног обробітку ґрунту на фоні органо-мінерального удобрення, що передбачає залишення у полі соломи попередника, внесення  $N_{10}$  на тонну соломи на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$ .

Найнижчу собівартість отриманої продукції (2629–2846 грн/т) отримано на варіантах, де, на фоні залишення соломи попередника, вносили  $N_{10}$  на тонну соломи і  $N_{30}P_{30}K_{30}$  залежно від системи основног обробітку ґрунту.

За мінерального удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  собівартість зерна ячменю ярого збільшується на 170–425 грн/т залежно від системи основног обробітку ґрунту, порівняно з органо-мінеральним удобренням.

Аналізуючи отримані нами дані можна зробити висновок, що найбільшим фактором у формуванні витрат на 1 га посіву ячменю ярого становлять добрива.

Одним з основних показників, що

характеризує ефективність застосування різних елементів технології вирощування сільськогосподарських культур, є умовно чистий прибуток.

Найвищий умовно чистий прибуток (11827 грн/га) отримано за застосування плоскорізної системи основног обробітку ґрунту на органо-мінеральному фоні удобрення. Рівень рентабельності на цьому варіанті зростає до 118 %.

Застосування традиційного удобрення нітроамофоскою в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  під ячмінь ярий, порівняно із варіантом, де на фоні залишення соломи попередника, вносили  $N_{10}$  на тонну соломи і  $N_{30}P_{30}K_{30}$  призводить до зменшення на 1912–4613 грн/га умовно чистог прибутку залежно від системи основног обробітку. На фоні мінерального удобрення ґрунту також зменшується рівень рентабельності на 30–56 % залежно від системи основног обробітку, порівняно з органо-мінеральною системою.

### Висновки

1. Найвищу урожайність зерна ячменю ярого (3,91–3,94 т/га) на мінеральному та органо-

мінеральному фонах удобрення забезпечила полицева система основного обробітку ґрунту.

2. Органо-мінеральна система удобрення, де на фоні залишення соломи попередника, вносили  $N_{10}$  на тону соломи і  $N_{30}P_{30}K_{30}$  за усіх обробітків ґрунту забезпечила урожайність зерна ячменю ярого на рівні з мінеральним удобренням у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

3. За органо-мінеральної системи удобрення зменшується маса 1000 насінин, натура та навпаки підвищується плівчистість і склоподібність зерна ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту, порівняно з мінеральним удобренням.

4. Застосування плоскорізної системи основного обробітку ґрунту на органо-мінеральному фоні удобрення забезпечує зменшення на 411 грн/т собівартості отриманої продукції, зростання на 4613 грн/га умовно чистого прибутку та на 56 % рівня рентабельності, порівняно з мінеральним удобренням.

### References

- Abi Saab, M. T., Sellami, M. H., Giorio, P., Basile, A., Bonfante, A., & Albrizio, R. (2019). Assessing the potential of cereal production systems to adapt to contrasting weather conditions in the mediterranean region. *Agronomy*, 9 (393), 1–21. doi:10.3390/agronomy9070393.
- Baranovska, N. A. (2004). Resursooshchadni zasoby pidvyshchennia produktyvnosti yachmeniu yaroho [Resource-saving means of increasing the productivity of spring barley]. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu zemlerobstva Ukrainsoi akademii ahrarnykh nauk*, 4, 73–76 [in Ukrainian].
- Bogužas, V., Sinkevičienė, A., Romanekas, K., Steponavičienė, V. & Butkevičienė, L. M. (2018). The impact of tillage intensity and meteorological conditions on soil temperature, moisture content and CO<sub>2</sub> efflux in maize and spring barley cultivation. *Zemdirbyste-Agriculture*, 105 (4), 307–314. doi: 10.13080/z-a.2018.105.039.
- Brennan, J., Forristal, P., McCabe, T. & Hackett, R. (2015). The effect of soil tillage system on the nitrogen uptake, grain yield and nitrogen use efficiency of spring barley in a cool Atlantic climate. *The Journal of Agricultural Science*, 153 (5), 862–875. doi:10.1017/S0021859614000471.
- Brennan, J., Forristal, P., McCabe, T. & Hackett, R. (2015). The effect of soil tillage system on the nitrogen uptake, grain yield and nitrogen use efficiency of spring barley in a cool Atlantic climate. *The Journal of Agricultural Science*, 153(5), 862–875. doi:10.1017/S0021859614000471.
- Hamaiunova, V. V. & Kasatkina, T. O. (2018). Perspektyvy ta osoblyvosti vyroshchuvannia yachmeniu yaroho na Pivdni Ukrainy [Erspective is that the particularity of the barley is vivid on the countryside]. *Naukovi horyzonty*, 7–8 (70), 131–138. doi: 10.33249/2663-2144-2018-70-7-8-131-138 [in Ukrainian].
- Hamaiunova, V. V., Dvoretzkyi, V. F., Kasatkina, T. O. & Hlushko, T. V. (2019). Formuvannia pozhyvnoho rezhymu chornozemu pivdennoho pid vplyvom mineralnykh dobryv za vyroshchuvannia yarykh zernovykh kultur [The formation of the nutrient regime of the southern black soil under the influence of mineral fertilizers for cultivation of spring grain crops]. *Scientific Horizons*, 1 (74), 18–24. doi: 10.332491/2663-2144-2019-74-1-18-24 [in Ukrainian].
- Horash, O. S. (2010). Upravlinnia productsiinym potentsialom pyvovarnoho yachmeniu [Managing the production potential of brewery barley]. Kamianets-Podilskyi : Medobory [in Ukrainian].
- Hordiienko, V. P., Bodnia, V. I. (2005). Vplyv tryvaloho zastosuvannia riznykh system udobrennia y obrobitku ґрунту v sivozmini na urozhainist yaroho yachmeniu [Influence of prolonged use of different fertilizer systems and tillage in crop rotation on spring barley yield]. *Naukovi pratsi Poltavsoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 4 (23), 94–100 [in Ukrainian].
- Kaminska, V. V., Dudka, O. F. & Mushyk, B. V. (2016). Produktyvnist yachmeniu yaroho za riznykh tekhnolohii vyroshchuvannia [Spring barley productivity with different growing technologies]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoho naukovoho tsentru «Instytut zemlerobstva NAAN»*, 3–4, 115–121 [in Ukrainian].
- Konishhev, A. A. & Konishheva, E. H. (2007). Pogodnye uslovija i vybor obrabotki pochvy [Weather conditions and choice of tillage]. *Zemledelie*, 6, 12 [in Russian].
- Kozachenko, M. R., Vasko, N. I. & Naumov, O. H. (2014). Sorty yachmeniu dlia suchasnoho silskohospodarskoho vyrobnytstva [Spring barley varieties for the modern agricultural industry]. *Visnyk TsNZ APV Kharkivsoi oblasti*, 17, 97–100 [in Ukrainian].
- Małeczka, I., Blecharczyk, A., Sawinska, Z. & Dobrzeńiecki, T. (2012). The effect of various long-

- term tillage systems on soil properties and spring barley yield. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 36, 217–226. doi: 10.3906/tar-1104-20.
- Moiseichenko, V. F. & Eshchenko, V. O. (1994). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii* [Fundamentals of research in agronomy]. Kyiv : Vyshcha shkola [in Ukrainian].
- Niero, M., Ingvordsen, C. H., Peltonen-Sainio, P., Jalli, M., Lyngkjær, M. F., Hauschild, M. Z., & Bagger Jørgensen, R. (2015). Eco-efficient production of spring barley in a changed climate: A Life Cycle Assessment including primary data from future climate scenarios. *Agricultural Systems*, 136, 46–60. doi: org/10.1016/j.agsy.2015.02.007.
- Pabat, I. A., Shevchenko, M. S. & Horbatenko, A. I. (2004). Minimalizatsiia obrobittku gruntu pry vyroshchuvanni silskohospodarskykh kultur [Minimization of soil cultivation during crop production]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 1, 11–14 [in Ukrainian].
- Petukhova, I. A., Riabchuk, V. K., Muzafarova, V. A. & Padalka, O. I. (2016). Otsinka sortiv yachmeniu yarohto dlia krupianoho napriamku vykorystannia za kompleksom tsinnykh hospodarskykh oznak v umovakh Lisostepu Ukrainy. [Evaluation of groat spring barley varieties for a set of valuable economic features in the Forest-Steppe of Ukraine]. *Henetychni resursy roslyn*, 18, 31–40 [in Ukrainian].
- Romaniuk, V. I. (2018). Formuvannia vysokoproduktyvnykh posiviv yachmeniu yarohto zalezho vid faktoriv intensyfikatsii v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [Formation of highly productive crops of summer barley depending on doses of nitric fertilizers and regulators of growth in conditions of Foreststeppe Right-bank]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 9 (786), 79–84. doi: org/10.31073/agrovisnyk201809-12 [in Ukrainian].
- Romaniuk, V. I. (2019). Fotosyntetychna produktyvnist yachmeniu yarohto v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [Photosynthetic productivity of summer barley in conditions of Forest-steppe Right-bank]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 3 (792), 76–81. doi: org/10.31073/agrovisnyk201903-12 [in Ukrainian].
- Saiko, V. F. & Maliienko, A. M. (2007). Systemy obrobittku gruntu v Ukraini [Soil tillage systems in Ukraine]. Kyiv : VD «EMKO» [in Ukrainian].
- Samak, R. R. Magdy, Gaber, El. I., Galal, Y. G. M. & Mohamed, M. A. (2016). Barley Nitrogen Acquisition as Affected by Water Regime, Fertilizer Rates and Application Mode Using <sup>15</sup>N Stable Isotope. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 5(1), 116–135. doi: <http://dx.doi.org/10.20546/ijcmas.2016.501.010>.
- Shejbalová, Š., Černý, J., Vašák, F., Kulhánek, M. & Balík, J. (2014). Nitrogen efficiency of spring barley in long-term experiment. *Plant Soil Environ*, 60 (7), 291–296. doi: 10.17221/916/2013-PSE.
- Tslyiuryk, O. I. & Shapka, V. P. (2014). Efektyvnist bezpolytsevoho obrobittku gruntu za vyroshchuvannia yachmeniu yarohto v pivnichnomu Stepu [Effectiveness of moldboardless tillage at spring barley cultivation in the Northern Steppe]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 1, 25–29 [in Ukrainian].
- Tslyiuryk, O. I. (2017). Vplyv mulchuvalnoho obrobittku gruntu na pozhyvnyi rezhym chornozemu v posivakh yachmeniu yarohto [Influence of mulching tillage on the nutrient regime of black soil in spring barley crops]. *Visnyk Dnipropetrovskoho ahrarno-ekonomichnoho universytetu*, 3 (45), 23–31 [in Ukrainian].
- Uvarenko, K. Yu. (2018). Vplyv ushchilnennia ta udobrennia gruntu na vykorystannia elementiv zhyvlennia i produktyvnist yachmeniu yarohto [Influence of compaction and fertilization of soil on use of nutrients and productivity of spring barley]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 8 (785), 76–81. doi: org/10.31073/agrovisnyk201808-11 [in Ukrainian].

doi: 10.33249/2663-2144-2019-82-9-45-56

UDC: 631:556.5:528.9

**TYPIZATION OF THE DNIPRO RIVER BASIN TERRITORY ACCORDING THE DEGREE OF AGROGENIC TRANSFORMATION OF LANDSCAPE TERRITORIAL STRUCTURES****V. Pichura, L. Potravka***e-mail: pichuravitalii@gmail.com, potravkalarisa@gmail.com*

The State Higher Education Institution “Kherson State Agrarian University”

23, Stritenskaya Str., Kherson, 73000, Ukraine

Therefore, in order to solve the ecological problems of the transboundary river, the most promising is the practical scientifically grounded implementation of basin principles of nature using, which involves the usage of a complex approach to the organization of land and water preservation measures, considering the systematic research, implementation of the Dnieper River basin typization by the degree of agrogenic transformation of landscape territorial structures with the use of GIS technologies and Remote sensing of Earth. The structure of spatial differentiation of the ratio of plowed and forested areas in the catchment area indicates a significant transformation of landscape structures over 60% of the Dnipro basin territory. The typization of the territory of the Dnipro River basin by the degree of agrogenic transformation and water-erosion destruction of landscape structures allowed to distinguish three groups by the main classification features (forested areas, eroded and plowed areas, including slopes). The first group included sub-basins with undisturbed and weakly disturbed landscape structures with a total area of 224.2 thousand km<sup>2</sup> (43.9%), the second group with a high degree of agrogenic transformation of landscape structures with a total area of 116.6 thousand km<sup>2</sup> (22, 8%), the third group included sub-basins with a total area of 170.2 thousand km<sup>2</sup> (33.3%) agrogenically transformed landscape structures with high soil erosion risk. In terms of destabilizing indicators (general plowing, arable land erosion, plowed slopes, proportion of slopes of southern exposition), 6 categories of sub-basins were allocated according to the degree of agrogenic disturbance, considering the manifestations of water-erosion processes. It has been determined that 463 sub-basins with a total area of 338.5 thousand km<sup>2</sup> (66.3%) are in the categories with medium, strong, very strong and catastrophic degree of agrogenic transformation. Rational land using should consider the properties and features of the landscape, promote the protection and reproduction of soil, vegetation and other natural components in a single agreement between the countries of the transboundary basin. Therefore, it is necessary to develop a conceptual model of ecological and rational exploitation of the catchment area of the transboundary river, on the basis of basin principles of nature using.

**Key words:** river basin, agrogenic transformation, territorial structures, plowed land, forestation, erosion, Dnieper rivers, GIS, RSE.

**ТИПІЗАЦІЯ ТЕРИТОРІЇ БАСЕЙНУ РІКИ ДНІПРО ЗА СТУПЕНЕМ АГРОГЕННОЇ  
ТРАНСФОРМАЦІЇ ЛАНДШАФТНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СТРУКТУР****В. І. Пічура, Л. О. Потравка***e-mail: pichuravitalii@gmail.com, potravkalarisa@gmail.com*

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

вул. Стрітенська, 23, Херсон, 73006, Україна

Наразі, враховуючи соціально-економічний стан транскордонних країн, екологічна ситуація в басейні Дніпра є стабільно нестійкою. Тому для вирішення екологічних проблем транскордонної ріки найбільш перспективним є практичне науково-обґрунтоване впровадження басейнових принципів природокористування, яке передбачає використання комплексного підходу до організації земле- та водоохоронних заходів, з урахуванням системності досліджень здійснення типізації території басейну ріки Дніпро за ступенем агрогенної трансформації ландшафтних територіальних структур із застосуванням ГІС та технологій ДЗЗ. Структура просторової диференціації співвідношення

розораності і лісистості у водозборі вказує на значну трансформацію ландшафтних структур більше ніж 60 % території басейну Дніпра. Проведена типізація території басейну ріки Дніпро за рівнем агрогенної трансформації і водно-ерозійної деструкції ландшафтних структур дозволила виділити три групи за основними класифікаційними ознаками (лісистість, еродованість і розораність території, в т.ч. схилів). До першої групи увійшли суббасейни із непорушеними та слабо порушеними ландшафтними структурами із загальною площею 224,2 тис.км<sup>2</sup> (43,9 %), до другої групи – із високим ступенем агрогенної трансформації ландшафтних структур загальною площею 116,6 тис.км<sup>2</sup> (22,8 %), до третьої групи увійшли суббасейни загальною площею 170,2 тис.км<sup>2</sup> (33,3 %) агрогенно трансформовані ландшафтні структури із високою ґрунтово-ерозійною небезпекою. За дестабілізуючими показниками (розораність загальна, еродованість пащин, розораність схилів, частка схилів південної експозиції) було виділено 6 категорій суббасейнів за ступенем агрогенного порушення з урахуванням проявів водно-ерозійних процесів. Визначено, що 463 суббасейни із загальною площею 338,5 тис. км<sup>2</sup> (66,3%) входять до категорій із середнім, сильним, дуже сильним і катастрофічним ступенем агрогенної трансформації. Раціональне землекористування повинно враховувати властивості і особливості ландшафту, сприяти охороні і відтворенню ґрунтового, рослинного покриву та інших природних компонентів в єдиній згоді між державами транскордонного басейну. Тому необхідним є розробка концептуальної моделі еколого-раціональної експлуатації водозбірної території транскордонної ріки на основі басейнових принципів природокористування.

**Ключові слова:** річковий басейн, агрогенна трансформація, територіальні структури, розораність, лісистість, ерозія, ріка Дніпро, ГС, ДЗЗ.

### Вступ

Однією з найбільших транскордонних річок Європи є ріка Дніпро з площею басейну близько 511 тис. км<sup>2</sup>, 57,3 % якого розташовані в межах України і є основним притоком Чорного моря. Басейн Дніпра охоплює понад 48% території України й акумулює близько 80 % її водних ресурсів, які задовольняють продовольчі та питні потреби населення. В результаті активізації господарської діяльності у виробничих сферах економіки сучасний стан водозбірної території характеризується вкрай складною та напруженою екологічною ситуацією, що підтверджується критичним значенням окремих показників (Pichura et al., 2018).

Зокрема, на території басейну Дніпра зосереджені потужні промислові комплекси (розміщено понад 60 % вітчизняного промислового виробництва), сільськогосподарські угіддя (агрогенна трансформація басейну загалом складає більше 55 %, а в межах частини басейну на території України – більше 70 %), найбільші міські агломерації. Обсяги використання водних ресурсів басейну Дніпра складають більше 5000 млн м<sup>3</sup> на рік, якими живляться 50 великих міст і промислових центрів, понад 10000 підприємств, 2200 сільськогосподарських підприємств, понад 1000 комунальних господарств, а також зрошувальні

системи Півдня України, більшість якої розташовано у Херсонській області (Lisetskii et al., 2016). З використаної води, близько 60 % припадає на виробничі потреби, на зрошення 13 %, на господарсько-питні потреби – 21 %, сільськогосподарське водопостачання – 2 %.

В результаті проведення водоочисних заходів, що відбуваються з використанням застарілих і неефективних систем водовідведення та водоочистки, скидання забруднених вод у ріку Дніпро становить більше 400 млн м<sup>3</sup> на рік. Окрім цього, спостерігаються систематичне забруднення ріки Дніпро каналізаційно-поверхневими стоками урбосистем приміської акваторії і розподілу поллютантів за її межами в напрямку течії (Skok, 2018). Таким чином, якість дніпровської води погіршується підвищеним рівнем біогенних речовин (азоту амонійного, фосфатів), які поступово акумулюються в напрямку течії р. Дніпро, а їх концентрація у поверхневих водах зростає у 6,4 раза. Їх накопичення призводить до погіршення якості води практично за всіма гідрофізичними, гідрохімічними, гідробіологічними та санітарно-гігієнічними показниками.

Інтенсивне використання природних ресурсів басейну Дніпра призвело до серйозних екологічних проблем, основними є такі: (Dubnyak et al., 2000; Semenchenko et al., 2006; Lillie et al., 2009; Timchenko et al., 2012; Shakhman et al., 2012): зміна

гідрологічного режиму поверхневих вод і поступове заболочення річок; затоплення та систематичне підтоплення територій; забруднення поверхневих і підземних вод; гідромеліорація земель; незадовільний технічний стан очисних споруд; забруднення радіонуклідами; процес евтрофікації; зміна й утрата природних екосистем і збіднення біорізноманіття; розвиток ерозійних процесів і абразія берегів.

У цілому стан біологічних ресурсів лісів, водно-болотних угідь і степів басейну є незадовільним. Екосистеми басейну ріки піддаються значним антропогенним впливам, особливо на території України. Установлено, що за останні 100 років зі складу флори зникли 25 видів вищих судинних, а близько 40 видів тварин втратили середовище існування (*Chernogaeva et al.*, 2009). Русло ріки Дніпро на території України втратила свої природні характеристики в результаті будівництва каскаду водосховищ, великі площі ділянок із природною рослинністю були затоплені, що призвело до значних змін в екосистемі басейну ріки Дніпро. В майбутньому це зумовить біологічно-генетичній деградації населення України та негативно позначиться на економічному розвитку господарського комплексу. Такі зміни загрожують екосистемі Дніпра екологічною катастрофою та повним її знищенням. Це вимагає негайних дій щодо просторової природоохоронної організації території басейну ріки для забезпечення відтворення екосистеми та загального поліпшення екологічної ситуації.

Метою наукових досліджень є здійснення типізації території басейну ріки Дніпро за ступенем агрогенної трансформації ландшафтних територіальних структур з метою організації басейнового природокористування у відповідності до вимог Водна Рамкова директива 2000/60/ЄС, Водній стратегії України на період до 2025 року, в Законі України «Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну ріки Дніпро на період до 2021 року».

### Матеріали та методи

Дешифрування даних дистанційного зондування Землі і використання серії коректно каліброваних супутникових знімків *MODIS* (геометричне розрізнення  $\sim 230 \times 230$  м) забезпечують можливість визначення

співвідношення просторового розподілу стабілізуючих (природні) і дестабілізуючих (агрогенні) угідь на великих транскордонних територіях басейнів річок. За нашими дослідженнями встановлено, що просторову інтерпретацію диференціації дестабілізуючих угідь (розораність території) найбільш ефективно здійснювати на основі серії космічних знімків *MODIS* за квітень та серпень. Дешифрування знімків здійснюється на основі значень безрозмірного показника *NDVI* (нормалізованого диференціального вегетаційного індексу) в межах 0,3–0,4. Розораність території для всього водозбору басейну Дніпра визначалася за даними суперпозицій космічних знімків *MODIS* станом на 23.04.2018 р. і 13.08.2018 р.

Розподіл стабілізуючих угідь значною мірою визначається просторовою диференціацією лісних масивів та лісосмуг. Враховуючи, що значення *NDVI* добре корелює з надземною фітомасою рослинності, дешифрування та визначення площ лісних масивів, за даними *MODIS*, слід визначати в пік їх вегетаційної активності (червень місяць) за максимальними значеннями *NDVI* – більше 0,8. Додаткове уточнення просторового розподілу хвойних лісів здійснюється за космічними знімками зимового періоду із значеннями *NDVI* більше 0,6. Оперативне великомасштабне дослідження території водозбірного басейну ріки за даними *MODIS* проводиться для приблизних оцінок розподілу стабілізуючих і дестабілізуючих угідь. Для детальної оцінки на локальному територіальному рівні слід додатково використовувати космічні знімки супутникового апарату *Landsat* із просторовим дозволом до 15 м.

Важливим показником ерозії є ерозійний потенціал рельєфу, який визначається довжиною та крутизною схилу, експозицією схилу. Тому додатковими підсилюючими критеріями деструкції стану басейнових ландшафтних територіальних структур є їх морфометричні характеристики, інтерпретація яких забезпечує отримання додаткових растрових моделей розподілу схилів більше  $1^\circ$ , в т.ч. розораних схилів і схилів південної експозиції, які визначаються на основі цифрової моделі рельєфу (*ЦМР*) із використанням модуля *Surface of Spatial Analyst Tools* і *Overlay analysis*. На наступному кроці із застосуванням модуля *Zonal Statistics of Spatial Analyst Tools* програми *ArcGIS* визначається частка

(у %) стабілізуючих і дестабілізуючих угідь, частка земель на схилах більше 1°, в т.ч. розораних схилів і схилів південної експозиції в межах структурних територіальних одиниць (суббасейнів) транскордонного водозбору.

Частка еродованої ріллі розраховується із застосуванням регресійного рівняння (*Oliynyk et al.*, 2014) залежності еродованої ріллі від площі орних земель на схилах крутизною більше 1°, яке має наступний вигляд:

$$E_p = 1,726x_1 + 4,567, r^2 = 0,80, \quad (1)$$

де  $E_p$  – еродована рілля, %;  $x_1$  – площа орних земель на схилах більше 1°, %

Групування суббасейнів транскордонної водозбірної території здійснено за авторською методикою за шістьма показниками: стабілізуючі – лісистість; дестабілізуючі – розораність, частка територій зі схилами більше 1°, зі схилами південної експозиції, розораних схилів, наявність еродованої ріллі. Ступінь агрогенної трансформації стану ландшафтних територіальних структур транскордонного басейну здійснюється за трьома групами: I група – суббасейни із непорушеними та слабкопорушеними ландшафтними територіальними структурами (ЛТС); II група – суббасейни із високим ступенем агрогенної трансформації ЛТС; III – суббасейнів із високим ступенем агрогенної трансформації ЛТС і ґрунтово-ерозійною небезпекою.

Для інтегральної оцінки стану територій транскордонного водозбору за рівнем агрогенної трансформації і водно-ерозійної деструкції ландшафтних структур у межах різнопорядкових суббасейнів використовується метод просторової інтерполяції імовірнісного кригінгу програми *ArcGIS*.

Імовірнісний кригінг використовує змінні-індикатори (від 0 до 1) і вихідні безперервні значення даних для розрахунку ймовірності їх відхилень від заданого значення середньої координати, якій присвоюється значення близько «0,5». Значення «0,5» встановлюється рівним гранично допустимій наявності частки площ дестабілізуючих чинників: загальна розораність (ЗР) – менше 30%, частка еродованої ріллі (Е) – менше 20 %, частка розораних схилів (РС) – менше 10%, частка схилів південної експозиції (СПЕ) – менше 25%. В результаті геомодельовання створюються інтерполяційні растри вхідних значень в єдиних межах від 0 до 1,

де значення «0» відповідає низькому або мінімальному ступеню порушення басейнових ЛТС, значення «1» присвоєно відповідно суббасейнам із максимальним або високим ступенем порушення ЛТС. Із використанням алгебри карт розраховується середньоарифметичне значення суми растрів розподілу дестабілізуючих чинників та створюється інтегральна модель (ІРМ) транскордонної водозбірної території за рівнем агрогенної трансформації і водно-ерозійної деструкції басейнових ЛТС:

$$IPM = \frac{ЗР + Е + РС + СПЕ}{4} \quad (2)$$

Ступінь трансформації визначається за вимірювальною шкалою від 0 до 1, яка складається із 6-и кількісно-якісних ділень: відсутня або слабка (0–0,1), помірна (0,1–0,3), середня (0,3–0,5), сильна (0,5–0,7), дуже сильна (0,7–0,8), катастрофічна (0,8–1,0).

Для обробки, геоінформаційного аналізу та математичного моделювання просторової неоднорідності розподілу досліджуваних показників використані ліцензовані програмні продукти *ArcGIS 10.1*, *MathWorks MATLAB 7.9 R2009b* і *STATISTICA Advanced + QC for Windows v.10 Ru*.

### Результати досліджень та обговорення

Визначено, що майже половину довжини всіх ерозійних форм на території басейну Дніпра займають водотоки 1-ого порядку, а 90% становить сумарна довжина 1–4-ого порядків. Операційно-територіальна одиниця (суббасейн) позиційно-динамічної структури басейну Дніпра визначена на рівні водозборів ерозійних форм IV порядку й вище, яка забезпечує можливість визначити стан басейнових ландшафтних територіальних і аквальних структур у взаємозв'язку їх характеристиками із параметрами стоку води. Виділено 776 суббасейнів розміром від 1,9 до 22680,2 км<sup>2</sup> IV–IX порядків. Аналіз структури різнопорядкових водозбірних площ басейну Дніпра показав, що площа, дренована тальвегами, з 1-ого по 4-й порядок становить 58,4 %, 5 і 6-ого порядків – 33 %, 7–9-ого – 8,6 % (*Pichura et al.*, 2017). Живлення головного русла наносами здійснюється за рахунок верхньої та середньої ланок (91,4 %), а живлення місцевими наносами нижньої ланки русла Дніпра становить 1,8 %.

Головним джерелом живлення являються снігові води, у верхній течії вони складають близько 50%, підземні – 27% і дощові – понад 23%.

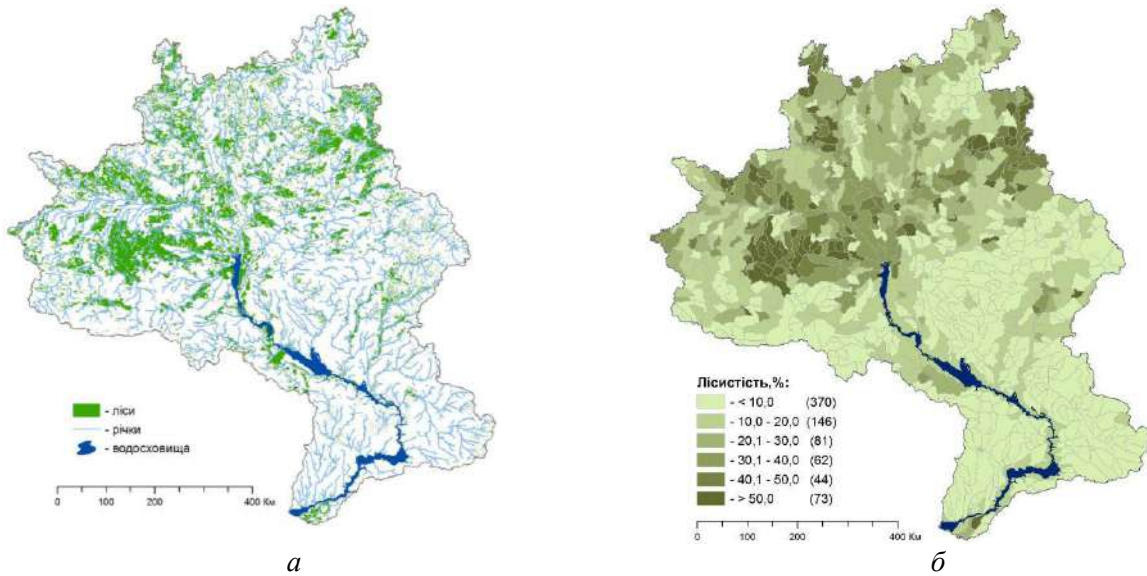
В басейні р. Дніпро присутні різноманітні форми екстенсивного та інтенсивного природокористування – промислове, сільськогосподарське, рекреаційне тощо, в результаті чого нераціонально використовуються земельні, водні, лісові, мінеральні та інші важливі ресурси. Ускладнюється екологічна ситуація транскордонним положенням басейну і фактичною неможливістю вплинути на процеси природокористування в межах сусідніх держав. Разом з тим, провідний і найпотужніший вплив за масштабами проявів природокористування є сільськогосподарське, який зумовив великомасштабну агрогенну трансформацію басейнових ландшафтних структур (близько 283 тис.км<sup>2</sup> або 55,4 % площі басейну повністю втратили свій природний ландшафт) та значного підвищення ґрунтово-ерозійної міграції високотоксичних та біогенних речовин і погіршення екологічного стану значної частини транскордонного водозбору і ерозійно-руслових систем далеко за межами первинних осередків забруднення. Стан басейнових ландшафтних структур до антропогенного впливу оцінено як нестійкий.

Зважаючи на особливості агрогенної трансформації водозбору, було проаналізовано просторову диференціацію середовище стабілізуючих угідь – лісів. Ліси, будучи частиною природної сфери басейну Дніпра, виконують цілу низку найважливіших і унікальних еколого-економічних функцій. Вони впливають на водообмін і стан водних екосистем, запобігають ерозії ґрунтів, перешкоджають утворенню ярів і зсувів, а також зберігають ландшафти і родючість ґрунтів тощо. Ступінь лісистості водозбірних річкових суббасейнів забезпечує збереження природної екологічної рівноваги всього транскордонного басейну, який значно порушений господарською діяльністю людини. Земельні ресурси басейну ріки Дніпро характеризуються високим рівнем господарської освоєності. При обліку ступеня розораності і лісистості для оцінки наслідків антропогенного порушення території (Seregin, 1980) перехід від середнього до сильного ступеня трансформації земельного фонду пов'язаний з часткою ріллі більше 40 % і лісистості не менше 20%.

Лісові ресурси нерівномірно розподілені по території басейну ріки Дніпро. Ліси переважно зосереджені у верхній частині басейну і мало представлені в нижній частині невеликою площею штучних лісонасаджень і лісовими полезахисними смугами. Загальна площа лісів складає 175,4 тис. км<sup>2</sup> (рис. 1а), в т.ч. Білорусії – 48,6 %, Російській Федерації – 31,6 % і Україні – 15,7 %. Лісистість території транскордонного басейну Дніпра за окремими водозбірними річковими суббасейнами варіює від 0 % до 95 % (рис. 1б): 516 суббасейнів із загальною площею 324,4 тис.км<sup>2</sup> (63,5 % площі транскордонного басейну) мають менше 20 % лісних масивів (Лісостеп, Степ); ступінь лісистості в межах 20–40 % мають 143 суббасейни (Лісостеп, зона мішаних лісів) із загальною площею 110,1 тис.км<sup>2</sup> (21,5 %); лісистість більшу 40 % мають 117 суббасейнів (зона мішаних лісів) із загальною площею 76,5 тис.км<sup>2</sup> (15,0 %).

Переважна частина суббасейнів (97 %) із лісистістю більше 20 % розміщені в межах верхньої течії (зони мішаних лісів) ріки Дніпро, в свою чергу, у суббасейнах зон Степу та Лісостепу басейну Дніпра площа лісів в два-три рази менше оптимального рівня або вони майже відсутні. Середнє значення лісистості території суббасейнів становить: зона мішаних лісів – 34,7%, Лісостеп – 12,7%, Степ – 3,7%.

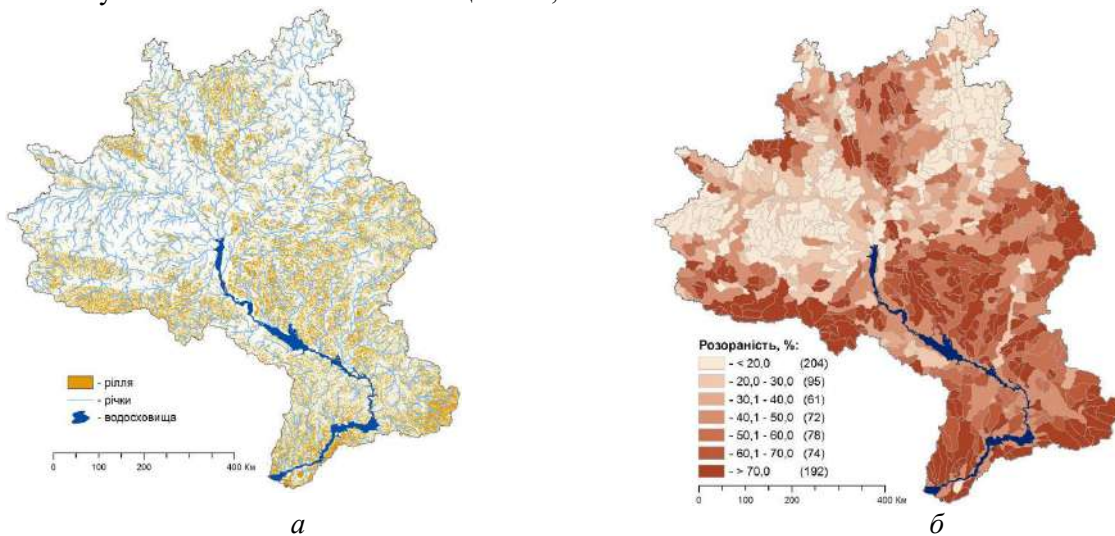
Земельні ресурси басейну ріки Дніпро характеризуються високим рівнем господарської освоєності (рис. 2а). Майже 3/5 площі басейну втратили свій природний ландшафт в результаті інтенсивного господарського використання (Pichura, 2016). М.І. Лопирьов (Lopyrev et al., 1999) запропонував оцінювати стійкість ландшафтів за співвідношенням «рілля / природні угіддя». В середньому, для полого-горбистого рельєфу співвідношення «рілля / природні угіддя» характеризує такі типи стану ландшафту: 70:30 – руйнівний, 60:40 – нестійкий, 50:50 – гранично-стійкий, 40:60 – мінімально стійкий, 35:65 – середньостійкий, 30:70 – стійкий, 25:75 – високостійкий, 0:25:100–75 – екологічна рівновага зі стійким підвищенням родючості ґрунтів. З урахуванням специфіки структури природних угідь в межах басейну Дніпра – домінування частки лісів і незначна частка інших угідь (болота, землі під водою, ліси природного і штучного походження, захисні водоохоронні насадження, заповідні території, пасовища, сінокоси, перелоги), – нами було модифіковано методика, а стійкість ландшафтів басейну оцінювалась за співвідношенням «рілля/лісистість».



**Рис. 1. Просторовий розподіл лісних масивів на території басейну ріки Дніпро: а – ліси; б – частка в границях різнопорядкових водозбірних суббасейнів, %**

Розораність територій басейну Дніпра в окремих суббасейнах розподілена достатньо нерівномірно, із півночі на південь транскордонного водозбору збільшується в середньому на 75 %, із заходу на схід – на 60 %: 299 суббасейнів (рис. 2б) із загальною площею 164,9 тис.км<sup>2</sup> (32,3 % площі транскордонного басейну) мають високостійкі та стійкі ландшафтні територіальні структури (ЛТС) із розораністю 30 % і менше (зона мішаних лісів); середню і мінімальну стійкість ЛТС (розораність – 30–40 %) мають 61 суббасейн із загальною площею 66,1

тис. км<sup>2</sup> (зона мішаних лісів); розораність у межах 40–50 % і відповідно граничності ЛТС мають 72 суббасейни із загальною площею 9,3 тис.км<sup>2</sup> (18,2 %) (Лісостеп, Степ); нестійку і руйнівну ступінь (більше 50 % розораності території) ЛТС мають 344 басейни із загальною площею 21,4 тис.км<sup>2</sup> (42,0 %) – Лісостеп і Степ. Така структура просторової диференціації співвідношення розораності і лісистості у водозборі вказує на значну трансформацію ландшафтних структур більше ніж 60 % території басейну Дніпра.



**Рис. 2. Розораність територій різнопорядкових суббасейнів у водозборі р. Дніпро: а – рілля; б – частка рілля в границях різнопорядкових суббасейнів, %**

Для оптимізації басейнового природокористування в аспекті протиерозійної організації території була здійснена додаткова оцінка морфометричних характеристик рельєфу, які визначають ерозійну небезпеку водозбірної території.

Найбільш цінними для господарського використання є плакорні ділянки. Ерозійна небезпека водозбірних суббасейнів залежить від наявності частки земель із схилами крутизною більше  $1^\circ$ . Визначено, що 225 суббасейнів (рис. 3а) із часткою земель із схилами крутизною більше  $1^\circ$  рівною та менше 20 % становить 109,5 тис.км<sup>2</sup> (21,4 %); 487 суббасейнів мають 20–50 % схилів земель із загальною площею 360,4 тис.км<sup>2</sup> (70,5 %); більше 50 % площі схилів земель мають 64 суббасейни із площею

41,1 тис.км<sup>2</sup> (8,1 %) – зона Лісостепу. Частка схилів в межах території басейну Дніпра збільшується із заходу на схід у 2,7 раза.

Виявлено закономірність: якщо частка схилів південної експозиції перевищує 25%, то рельєф басейну характеризується підвищеним ерозійним потенціалом при сніготаненні. Площа земель зі схилами південної експозиції ( $P_{CX}$ ) визначається на основі растру розподілу схилів земель за їх експозицією, з вибіркою значень азимуту в інтервалі від  $135^\circ$  до  $225^\circ$ . Частку  $P_{CX}$  менше 20 % (рис. 3б) мають 183 суббасейни із загальною площею 104,4 тис.км<sup>2</sup> (20,4 %), в межах 20–25 %  $P_{CX}$  мають 472 суббасейни із площею 341,6 тис.км<sup>2</sup> (66,9 %), підвищений ерозійний потенціал при сніготаненні має 121 суббасейн із площею 65,0 тис.км<sup>2</sup> (12,7 %).

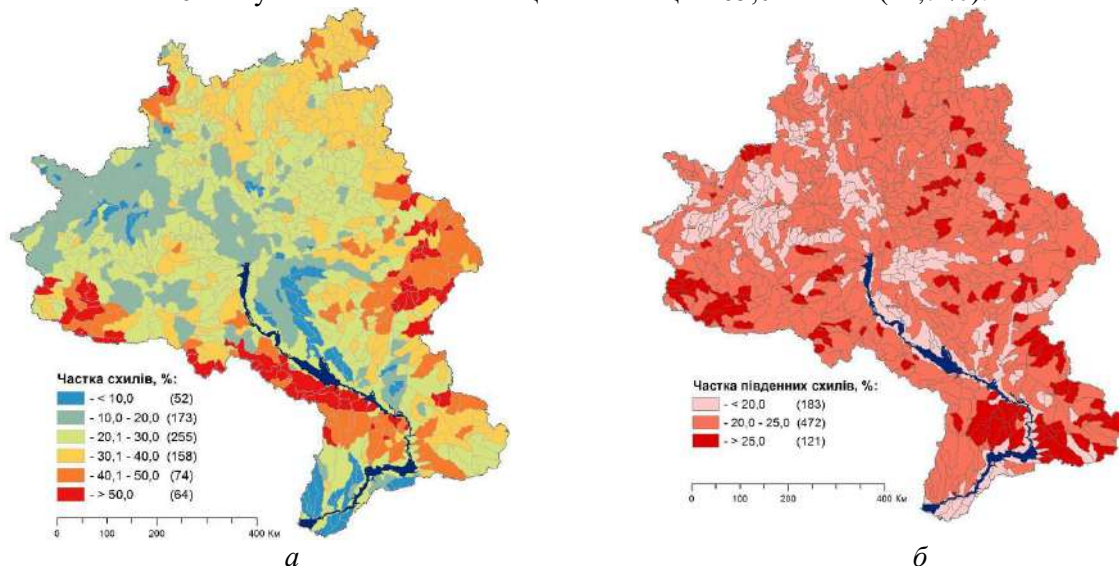
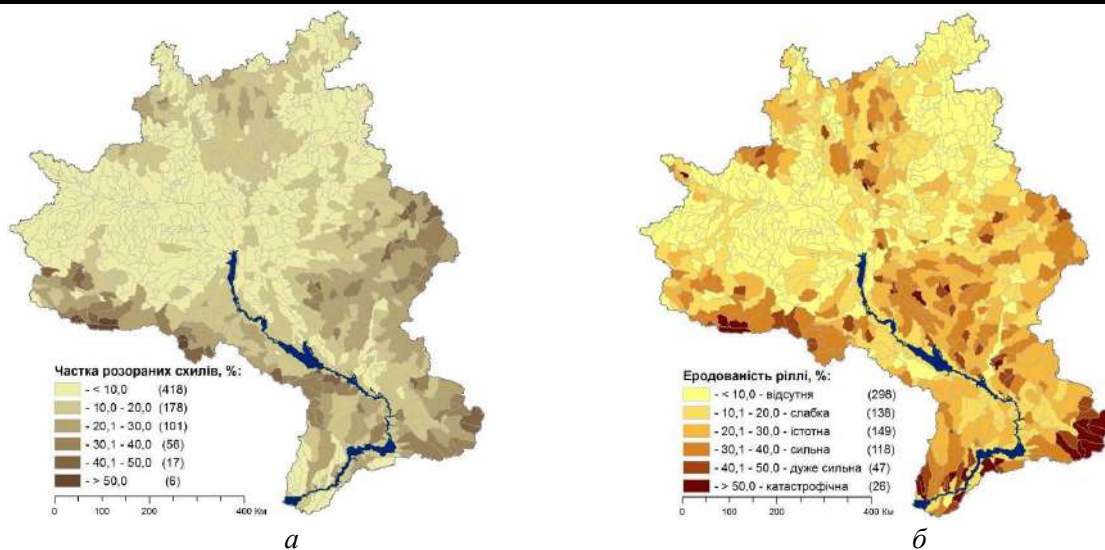


Рис. 3. Характеристика морфометричних параметрів схилів земель у межах різнопорядкових суббасейнів водозбору р. Дніпро: а – частка схилів більше  $1^\circ$ , %; б – частка схилів південної експозиції, %

На розораних схилів землях транскордонного басейну сучасні водно-ерозійні процеси здебільшого проявляються у формі площинного змиву ґрунтів. Природними факторами просторової диференціації ерозійних процесів та інтенсивності їх протікання є рельєф місцевості (крутизна, довжина та експозиція схилу), метеорологічні умови (кількість та інтенсивність дощів, а також швидкість сніготанення), протиерозійні властивості ґрунтів тощо. Розораність схилів земель у басейні Дніпра на окремих територіях його суббасейнів складає 64 % (рис. 4а): 596 суббасейни із

загальною площею 383,6 тис.км<sup>2</sup> (75,2 %) мають менше 20 % розораних схилів; від 20 до 50% розораних схилів мають 174 суббасейни із площею 125,1 тис.км<sup>2</sup> (24,5 %), більше 50 % розораних схилів мають 6 суббасейнів із площею 2,3 тис.км<sup>2</sup> (0,5 %). Розораність схилів земель значно збільшується (в 11 разів) із заходу на схід транскордонного басейну, також подібна тенденція спостерігається від витoku (зони мішаних лісів) до дельти р. Дніпро (Степ), в цьому напрямку частка розораних схилів земель у різнопорядкових суббасейнах збільшується в середньому в 4–5 разів.



**Рис. 4. Розораність схилів земель та інтенсивність деградації сільськогосподарських земель у межах різнопорядкових суббасейнів водозбору р. Дніпро: а – частка розораних схилів, %; б – частка еродованої ріллі, %**

В результаті високого рівня сільськогосподарської освоєності басейнових ландшафтних територіальних структур, зокрема їх висока розораність, екстенсивного та інтенсивного використання сільськогосподарських угідь, значного посилення набули процеси деградації ґрунтового покриву, які характеризуються показником еродованості. Він є індикатором негативних змін властивостей ґрунтів внаслідок дії процесів водної ерозії на території водозбірних басейнів, що призводить до втрати найбільш родючого шару ґрунту, виносу гумусу (дегуміфікації ґрунтів) і поживних речовин, значного погіршення фізичних властивостей ґрунтів, зменшення урожайності та якості сільськогосподарських культур. З погіршенням агрофізичних властивостей ґрунтів ще більше зростає їх схильність до ерозії, яка може привести до повної втрати гумусового горизонту та безповоротного погіршення ґрунту. На середньо- та сильнозмитих землях інфільтраційна можливість ґрунту зменшується до 30% і змиваемість збільшується в 1,5–2,0 рази, що призводить до значного збільшення акумулятивних процесів у річках продуктів ерозійного руйнування ґрунтів, разом з ним агрохімікатів, біогенів, важких металів, в тому числі радіонуклідів, що значно погіршують якість поверхневих вод, призводять до евтрофікації акваторій, замулення малих річок, що є причиною повного зникнення багатьох із них у межах басейну Дніпра.

Еродованість ґрунтів на території басейну Дніпра варіює (рис. 4б) від 0,13 % (відсутня) до 74,5% (катастрофічна): 436 суббасейни із загальною площею 260,2 тис.км<sup>2</sup> (51% площі транскордонного басейну) мають слабку або взагалі відсутня площа еродованих земель; істотну ступінь еродованості ґрунтів мають 149 суббасейнів із загальною площею 117,5 тис. км<sup>2</sup> (23,0%); від сильного до катастрофічного рівня еродованості ґрунтів – 191 суббасейн із загальною площею 133,3 тис.км<sup>2</sup> (26,0 %). Визначено, що в середньому на слабоеродованих ґрунтах недобір врожаю сільськогосподарських культур складає 10–20%, на середньоеродованих – 40–60% і на сильноеродованих – до 80% (Lisetskiy et al., 2012). У зонах Степу та Лісостепу басейну Дніпра недобір врожаю на змитих ґрунтах також значно залежить від ступеня зволоження ґрунтів, яка від витоку до дельти р. Дніпро зменшується в 3 рази.

Оцінка екологічної ситуації в басейні р. Дніпро проведена за авторською методикою типізації територій водозбору та узагальненої оцінки його стану за рівнем агрогенної трансформації і водно-ерозійної деструкції ландшафтних структур басейнів річок на основі ГІС-технологій. Типізація різнопорядкових суббасейнів у водозборі Дніпра здійснена із використанням інструменту Grouping analysis of Spatial Statistics Tools за комплексом показників: лісистість, розораність, частка схилів більше 1°, частка розораних схилів, частка схилів південної експозиції і еродованість ґрунтів. Це дозволило виділити три групи (рис. 5а, табл. 1), за

основними визначальними класифікаційними ознаками (лісистість, еродованість і розораність території, в т. ч. схилів). Розораність і еродованість ґрунтів дає уявлення про масштабні результати

тривалого агрогенного навантаження і сучасного стану ландшафтних територіальних структур басейну р. Дніпро.

Таблиця 1. Типізація суббасейнів у водозборі Дніпра за рівнем агрогенної трансформації стану ландшафтних територіальних структур

Групи	Розораність	Лісистість	Еродованість ріллі	Частка схилів	Розораність схилів	Частка схилів південної експозиції
	%					
I	19,3±8,7	29,8±11,5	5,8±4,3	26,4±8,9	5,0±3,8	21,3±2,2
II	75,7±15,1	6,9±4,4	21,5±11,4	16,6±8,0	12,1±6,3	20,9±2,8
III	66,7±11,2	7,4±4,8	33,2±11,0	44,0±13,2	28,2±10,1	24,9±2,8

До I-ої групи увійшли суббасейни із непорушеними та слабо порушеними ландшафтними структурами, де частка ріллі складає в середньому близько 19 %, в т. ч. на схилах 5 %, середнє значення лісистості становить приблизно 30 %. До цієї групи увійшли водозбори річок, розташовані в верхній течії річки, загальна їх кількість склала 373 суббасейни загальною площею 224,2 тис. км<sup>2</sup> (43,9 % території басейну).

Друга група характеризується високим ступенем агрогенної трансформації ландшафтів із часткою ріллі близько 76 %, істотною та сильною еродованістю та низьким рівнем лісистості території – 7 %. До цієї групи увійшло 198 суббасейнів загальною площею 116,6 тис. км<sup>2</sup> (22,8 %).

До III-ої групи увійшли суббасейни із часткою

ріллі близько 67 %, сильною та дуже сильною еродованістю, низьким рівнем лісистості території – 7 %, високою часткою розораних схилів до 38 % і більше та підвищеним їх ерозійним потенціалом. Будівництво на Дніпрі каскаду водосховищ призвело до затоплення понад 50 тис. км<sup>2</sup> і підтоплення 10 тис. км<sup>2</sup> продуктивних земель та докорінної зміни умов природного водообміну, який уповільнився до 30 разів (Hvesik, 2013). Тому прибережний суббасейн IX порядку головного русла р. Дніпро в межах України віднесений до третьої групи трансформації ландшафтних структур. До цієї групи увійшли 205 суббасейнів (33,3 % водозбору). Території суббасейнів, що увійшли до I-ої групи, приурочені до зони мішаних лісів, II і III груп – до зон Лісостепу і Степу.

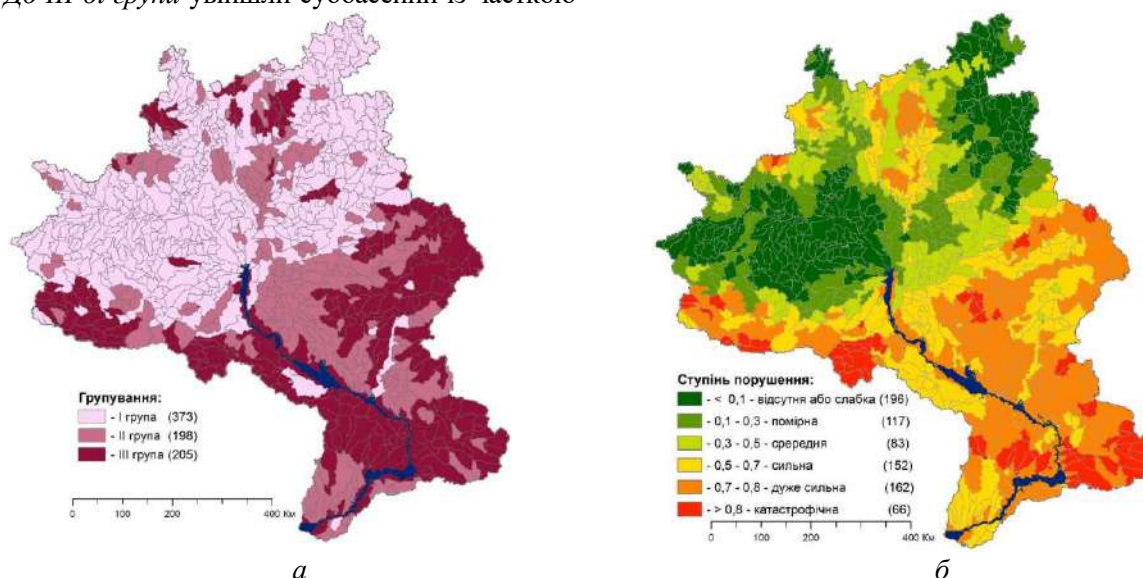


Рис. 5. Типізація водозбірної території р. Дніпро за рівнем агрогенної трансформації (а) ландшафтних територіальних структур та ступенем порушення різнопорядкових суббасейнів (б) з урахуванням потенціалу прояву водно-ерозійних процесів

Для визначення інтегрального значення ступеню агрогенної трансформації ландшафтних територіальних структур різнопорядкових суббасейнів на території водозбору р. Дніпро здійснено просторову інтерполяцію та нормування окремих дестабілізуючих показників із застосуванням методу імовірнісного кригінгу. На основі отриманих растрових моделей за авторською вимірювальною шкалою від 0 до 1 визначено 6 категорій суббасейнів за ступенем їх агрогенної трансформації з урахуванням потенціалу прояву

водно-ерозійних процесів (рис. 5б).

Близько 313 суббасейнів (табл. 2) із загальною площею 172,5 тис. км<sup>2</sup> (33,7% від площі водозбору Дніпра) мають слабку або помірну ступінь агрогенного порушення, 83 суббасейни (62,8 тис. км<sup>2</sup> або 12,3%) – середню ступінь порушення, 380 суббасейнів (275,7 тис. км<sup>2</sup> або 54%) мають від сильного до катастрофічного ступеня агрогенного порушення та потребують першочергової розробки і впровадження ґрунто- та водоохоронних заходів природокористування.

Таблиця 2. Градація водозбірних суббасейнів за ступенем агрогенного порушення ландшафтних територіальних структур басейну р. Дніпро

Ступінь порушення	Кількість басейнів, шт.	Частка суббасейнів, %	Площа, км <sup>2</sup>	Частка площі, %	
Відсутня або слабка	< 0,1	196	25,3	97728,4	19,1
Помірна	0,1-0,3	117	15,1	74761,7	14,6
Середня	0,3-0,5	83	10,7	62765,9	12,3
Сильна	0,5-0,7	152	19,6	100023,5	19,6
Дуже сильна	0,7-0,8	162	20,9	138179,5	27,1
Катастрофічна	> 0,8	66	8,5	37541,0	7,3
Всього		776	100,0	511000,0	100,0

Головним критерієм дестабілізації агроландшафтів транскордонного басейну Дніпра є висока розораність. У такій ситуації найефективнішим інструментом поліпшення екологічного стану території є обґрунтоване скорочення ріллі на користь інших угідь або земель екологічного фонду.

Згідно з підходом М. І. Лопирьова (*Lopyrev et al.*, 2001), стійкість ландшафтів до антропогенного впливу можна оцінити у співвідношенні площі ріллі до площі природних угідь. Мінімально стійкий стан досягається, коли це співвідношення дорівнює 40:60. У басейні р. Дніпро ця пропорція становить 60:40. Для досягнення мінімальних показників стійкості басейнових ландшафтних територіальних структур необхідно у межах 470 суббасейнів скоротити ріллю на 7900 тис. га.

Оскільки орні землі є основним джерелом сільськогосподарської продукції та запорукою продовольчої безпеки країни, їх правове використання строго контролюється. Переведення сільськогосподарських земель в інші категорії, допускається тільки у виняткових випадках, пов'язаних з містобудівною, промисловою та політичною діяльністю, а також

непридатністю земель для здійснення сільськогосподарського виробництва. Тому, необхідною є розробка концептуальної моделі еколого-раціональної експлуатації водозбірної території р. Дніпро на основі басейнових принципів природокористування.

### Висновки

В результаті широкомасштабного просторового моделювання встановлена неоднорідність мозаїчного агроландшафту та визначені морфометричні характеристики рельєфу територій басейну Дніпра. Структура просторової диференціації співвідношення розораності і лісистості у водозборі вказує на значну трансформацію ландшафтних структур більше ніж 60 % території басейну Дніпра. Понад 70% суббасейнів мають частку ландшафтів 20% і більше, які розташовані на схилах крутизною 1° і більше; частка розораних схилів у 35% суббасейнів складає більше 20%; підвищений ерозійний потенціал при сніготаненні мають 12,7 % суббасейни, ступінь еродованості ґрунтів варіює від 0,13 % (відсутня) до 74,5% (катастрофічна). Від середнього до катастрофічного ступеня еродованості ґрунтів

мають 340 суббасейнів із загальною площею 250,8 тис. км<sup>2</sup> (49,0%). Проведена типізація території басейну ріки Дніпро за рівнем агрогенної трансформації і водно-ерозійної деструкції ландшафтних структур дозволила виділити три групи за основними класифікаційними ознаками (лісистість, еродованість і розораність території, в т.ч. схилів). До першої групи увійшли суббасейни із непорушеними та слабо порушеними ландшафтними структурами із загальною площею 224,2 тис.км<sup>2</sup> (43,9 %), до другої групи – із високим ступенем агрогенної трансформації ландшафтних структур загальною площею 116,6 тис.км<sup>2</sup> (22,8 %), до третьої групи увійшли суббасейни загальною площею 170,2 тис.км<sup>2</sup> (33,3 %) агрогенно трансформовані ландшафтні структури із високою ґрунтово-ерозійною небезпекою. За дестабілізуючими показниками (розораність загальна, еродованість пашні, розораність схилів, частка схилів південної експозиції) було виділено 6 категорій суббасейнів за ступенем агрогенного порушення з урахуванням проявів водно-ерозійних процесів. Визначено, що 463 суббасейни із загальною площею 338,5 тис. км<sup>2</sup> (66,3%) входять до категорій із середнім, сильним, дуже сильним і катастрофічним ступенем агрогенної трансформації. Рациональне землекористування повинно враховувати властивості і особливості ландшафту, сприяти охороні і відтворенню ґрунтового, рослинного покриву та інших природних компонентів в єдиній згоді між державами транскордонного басейну.

*Публікація містить результати досліджень, проведених за грантом Президента України за конкурсним проектом Ф 84.*

### References

- Dubnyak, S. & Timchenko, V. (2000). Ecological role of hydrodynamic processes in the Dnieper reservoirs. *Ecological Engineering*, 16 (1), 181–188. doi: [https://doi.org/10.1016/S0925-8574\(00\)00103-8](https://doi.org/10.1016/S0925-8574(00)00103-8).
- Khvesyuk, M. A. (2013). Ekolohichni problemy baseinu r. Dnipro ta shliakhy yikh vyrishennia [Environmental problems of the Dnieper basin and ways of their solution]. *Ekolohiia i pryrodokorystuvannia*, 17, 68–74 [in Ukrainian].
- Lillie, M., Budd, C., Potekhina, I. & Hedges, R. (2009). The radiocarbon reservoir effect: new evidence from the cemeteries of the middle and lower Dnieper basin, Ukraine. *Journal of Archaeological Science*, 36 (2), 256–264. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.09.005>.
- Lisetskii, F. N. & Pichura, V. I. (2016). Assessment and forecast of soil formation under irrigation in the steppe zone of Ukraine. *Russian Agricultural Sciences*, 2, 154–158. doi: 10.3103/S1068367416020075.
- Lisetskiy, F. N., Svetlichny, A. A. & Cherny, S. G. (2012). Sovremennye problemy eroziovedeniya [Modern problems of erosion science]. Belgorod : Constant [in Russian].
- Lopyrev, M. I., Shevchenko, V. E., Zezyukov, N. I. & Fedotov, V. A. (1999). Proektirovanie i vnedrenie ekologo-landshaftnykh sistem zemledeliya v sel'skokhozyaystvennykh predpriyatiyakh Voronezhskoy oblasti [Design and implementation of ecological landscape farming systems in agricultural enterprises of the Voronezh region]. Voronezh : Origins [in Russian].
- Lopyrev, M. I. & Makarenko, S. A. (2001). Agrolandshafty i zemledelie [Agrolandscapes and agriculture]. Voronezh : VGU [in Russian].
- Oliinyk, V. S. & Bielova, N. V. (2014). Erodovanist zemel v ahrolandshaftakh Peredkarpattia [Land erosion in the agricultural landscapes of the Precarpathian region]. *Geopolitika i ekogeodinamika regionov*, 10 (2), 361–364 [in Ukrainian].
- Pichura, V. I. (2016). Struktura hidrogeomorfologichnoi systemy dlia stvorennia heosnovy ekolohichnoho karkasa baseinu richky Dnipro [Structure of the hydrogeomorphological system for creating the geo-foundation for the ecological framework of the Dnieper river basin]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnogo ahrarno-ekonomichnoho universytetu*, 2 (40), 19–25 [in Ukrainian].
- Pichura, V. I., Shakhman, I. A. & Bystriantseva, A. N. (2018). Prostorovo-chasova zakonomirnist formuvannia yakosti vody v richtsi Dnipro [Spatial and temporal regularities of water quality formation in the Dnieper river]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia*, 10 (1–2), 44–57 [in Ukrainian].
- Semenchenko, V. & Rybianets, N. (2006). The state and water quality of small rivers in Belarus: the case study of the Dnieper river basin. *Ecology & Hydrobiology*, 6 (1–4), 61–67. doi: [https://doi.org/10.1016/S1642-3593\(06\)70127-6](https://doi.org/10.1016/S1642-3593(06)70127-6).
- Seregin, S. Ya. (1980). Basseynovyy printsip

geograficheskogo prognozirovaniya i prirodopolzovaniya [Basin principle of geographical forecasting and environmental management]. *Geograficheskiye issledovaniya dlya tseley sotsialisticheskogo prirodopolzovaniya* : tezisy dokladov sektsii II VII syezda Geogr. obshchestva SSS (pp. 26–34). Moskva : GO SSSR [in Russian].

Shakhman, I. A., Pilipenko, Yu. V., Lipisivitskiy, A. A. & Demianova, O. O. (2012). Optimizatsiya antropogennoy nagruzki na reki Nizhnego Pridneprovia [Optimization of anthropogenic load on the rivers of the Lower Dnieper]. *Zakhyst navkolyshnoho seredovyscha. Enerhooshchadnist. Zbalansovane pryrodokorystuvannia* : materialy 2-ho Mizhnarodnoho konhresu (p. 159). Lviv :

Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniki [in Russian].

Skok, S. V. (2018). Kharakterystyky kanalizatsiino-poverkhnevyykh stokiv mista Kherson ta otsinka yikh vplyvu na stan hidroekosystem Nyzhnogo Dnipra [Characteristics of sewage-surface runoff of the city of Kherson and assessment of their impact on the state of the Lower Dnieper hydroecosystems] (Avtoreferat dysertatsii kandydata silskohospodarskykh nauk). Dniprovskiy derzhavnyi ahrarno-ekonomichnyi universytet, Dnipro [in Ukrainian].

Timchenko, V., Oksiyuk, O. & Gore, J. (2000). A model for ecosystem state and water quality management in the Dnieper River delta. *Ecological Engineering*, 16 (1), 119–125. doi: [https://doi.org/10.1016/S0925-8574\(00\)00096-3](https://doi.org/10.1016/S0925-8574(00)00096-3).

doi: 10.33249/2663-2144-2019-82-9-57-63

UDC 712.41:502.05

**INVENTORY OF STARYI BULVAR LIGNEOUS PLANT IN ZHYTOMYR****F. Markov, M. Shvets***e-mail: markovfedir1987@gmail.com*Zhytomyr National Agroecological University  
7, Staryi Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

The total area of the Staryi Boulevard in Zhytomyr is 2.22 ha, of which only 42 % is green space. According to the standards, the area of green space should be 60%. On the territory of the boulevard were investigated 490 tree plants, which are represented by 22 species of trees and shrubs belonging to 19 genera, 16 families. There are 12 species introduced. The Rosaceae family is the largest family. The results of the analysis of dendroflora by the pretentiousness of its species to moisture indicate that mesophytes are the predominant group of plants. Overall, the sanitary condition of trees and shrubs is good or satisfactory, but 34 trees have disease and pest damage as well as mechanical damage. Various pathologies were detected at the investigated object on certain specimens of *Picea abies* L., *Acer platanoides* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Betula pendula* Roth, *Forsythia × intermedia* Zabel and *Thuja occidentalis* L. Among them were diseases of infectious nature: horse chestnut leaf miner, brown stripe rust of birch, *Septoria* blight and canker of maple, viral ring spot of mulberry leaves, pine-leaf cast of spruce, heatrots, and diseases of non-infectious nature: woodknots, witches' brooms, peel bark due to the action of high temperatures, withering, frostbite, Mechanical damage. The model of reconstruction, ways of regulation of the structure of plantations and measures for optimization of their existing condition, increase of stability, durability and phytomeliorative efficiency are developed in the work. In order to preserve woody vegetation in good sanitary and high aesthetic condition, it is recommended to carry out: treatment of cracks, sites of mechanical damage and hollows; sampling of emergency trees, as well as advanced stages of the disease; trimming of dry tips, branches; cultivation of trees with pesticides to eliminate pests and attenuate pathogens.

**Key words:** inventory, woody plants, sanitary status, territory balance.

**ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН БУЛЬВАРУ СТАРОГО В М. ЖИТОМИР****Ф. Ф. Марков, М. В. Швець***e-mail: markovfedir1987@gmail.com*Житомирський національний агроекологічний університет  
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 1008, Україна

Встановлено загальну площу бульвару Старого у м. Житомир, яка складає 2,22 га, з яких лише 42 % є зелені насадження. Згідно з нормативами площа зелених насаджень має складати від 60 %. На території бульвару виявлено 490 деревних рослин, які представлені 22 видами дерев та кущів, які належать до 19 родів 16 родин. Інтродукованими є 12 видів. Родина Rosaceae є найбільш численною родиною за кількістю таксонів на рівні виду. Результати аналізу дендрофлори за вибагливістю її видів до вологи засвідчують, що переважаючою групою рослин у насадженнях скверу є мезофіти. Загалом санітарний стан дерев та кущів добрий або задовільний, проте 34 дерева мають пошкодження збудниками хвороб та шкідниками, а також механічні пошкодження. На досліджуваному об'єкті виявили різноманітні патології на певних екземплярах ялини звичайної, клену гостролистого, гіркогокаштана звичайного, берези повислої, форзиції середньої, туї західної. Серед них визначили хвороби інфекційного характеру: ураження гіркогокаштана мінуючою каштановою міллю, іржу листків берези повислої, білі плямистості та некрози клена гостролистого, шютте звичайне на ялині європейській, опіки, а також хвороби неінфекційного характеру: капи, сувельвали, відлупи кори внаслідок дії високих температур, в'янення, обмерзання, морозобоїни, механічні ушкодження. У роботі розроблено модель реконструкції, запропоновані шляхи регулювання структури насаджень та

заходи щодо оптимізації їх існуючого стану, підвищення стійкості, довговічності та фітомеліоративної ефективності. Для збереження деревної рослинності у доброму санітарному та високому естетичному станах рекомендовано здійснити: обробку тріщин, місць механічних пошкоджень та дупел; вибірку аварійних дерев, а також із запущеними стадіями захворювань; обрізання сухих верхівок, гілок; застосування інтегрованого методу для знищення шкідників і послаблення дії патогенів.

**Ключові слова:** інвентаризація, деревні рослини, санітарний стан, баланс території.

### Вступ

Бульвар Старий у м. Житомир є комплексним історико-архітектурним пам'ятником. До 1863 року на його території, між вулицями Велика Бердичівська та р. Тетерів, було Дівоче поле, яке належало жіночому католицькому монастирю. Кошти на будівництво бульвару були зібрані за ініціативи житомирського чиновника Аполлона Коженовського. Одним із меценатів був барон

Іван Максиміліанович де Шодуар (Mokrytskyi Н. Р., 2009).

У 1899 році на початку бульвару був встановлений пам'ятник О. С. Пушкіну на честь 100-річного ювілею поета (рис. 1). Бульвар складається з чотирьох частин, остання з яких межувала з маєтком барона де Шодуара, що він залишив у спадок житомир'янам після своєї смерті.



Рис. 1. Поштова листівка із зображенням пам'ятника О. С. Пушкіну після його відкриття

У 1980 році була проведена реконструкція бульвару. Раніше встановлену залізобетонну огорожу алеї розширили за рахунок проїзної частини та покрили бетонними плитами, збудували фонтани, встановили нові світильники, замінили частину зелених насаджень. Автори

проекту реконструкції архітектори О. В. Зеленський та М. П. Іванчук стали Лауреатами Державної премії України у сфері архітектури (Mokrytskyi, 2009).

Наразі відсутні відомості щодо деревних рослин, які були висаджені під час створення

бульвару та його реконструкції у радянські часи.

Як вже зазначалося вище, інвентаризацію деревних рослин бульвару Старого не проводили. Територія бульвару межує із парком-пам'ятником садово-паркового мистецтва місцевого значення імені Ю. Гагаріна. Інвентаризацію дерев та кущів останнього вчені проводили у 2011 році (Markov, 2011, Orlov & Popovych, 2011).

Метою роботи було провести інвентаризацію дерев та кущів бульвару Старого у м. Житомир, здійснити оцінку їхнього санітарного стану та розробити заходи щодо підвищення стійкості та декоративності насаджень. Для вирішення цієї мети були поставлені такі завдання: визначити видовий склад дендрофлори бульвару, кількість екземплярів із добрим, задовільним та незадовільним санітарним станом, запропонувати методи покращення репрезентативності бульвару Старого, який є туристичним об'єктом та включений до екскурсійних маршрутів по м. Житомир.

Об'єктом дослідження був процес формування насаджень від заснування бульвару до сьогодення.

### Матеріали та методи

При складанні описів бульвару використовували архівні матеріали, надані краєзнавцями Георгієм Мокрицьким та Анатолієм Магазом. При обробці картографічних матеріалів (аерофотознімків м. Житомир) використовували комп'ютерну програму Digitalis. Інвентаризацію деревних рослин виконано відповідно до вимог Інструкції з технічної

інвентаризації зелених насаджень у містах та селищах міського типу України, затвердженої Наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України 24.12.2001 р., № 226 (Instruktsiia z inventoryzatsii ..., 2001).

Видовий склад дерев та кущів паркових насаджень з'ясовували методом маршрутних обстежень, рослини визначали за допомогою довідника (Kokhno, 2002). Назви видів рослин у тексті подавали латинською мовою, курсивом. При першому згадуванні виду і роду вказували їх авторів, далі назви цих таксонів наводили без зазначення авторів.

Вивчення екологічної та біоморфологічної структури видів дендрофлори парків, їх декоративних ознак проводили за загальноприйнятою методикою (Kolesnikov, 1974).

Таксацію паркових насаджень проводили окомірним методом у поєднанні з методом суцільної перелікової ландшафтної таксації. Для кожного дерева визначали вік, категорії стану, діаметр та висоту. Встановлювали діаметр за допомогою мірної вилки та висоту за допомогою оптичного висотоміру всіх видів. Вік дерев визначали за допомогою вікового бурава.

### Результати досліджень та обговорення

Згідно з Правилами утримання зелених насаджень у населених пунктах України (Pro zatverdzhennia ..., 2006) баланс території скверу повинен мати такі співвідношення: зелені насадження – 60 %, доріжки та майданчики – 38 % та споруди – 2 %. Баланс території бульвару Старого наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Баланс території бульвару Старого

№ з/п	Перелік основних показників	Площа	
		кв. м.	%
1	Загальна площа об'єкта	22276	100
2	Площа під зеленими насадженнями, з неї:	9264	41,59
	під деревами	5451	24,47
	під кущами	157	0,70
	під живоплотами	4	0,02
	під квітниками	175	0,79
3	під газонами	3477	15,61
	Під дорогами, алеями, майданчиками з них:	12197	54,75
	під асфальтовим покриттям	4582	20,57
4	з плитковим покриттям	7615	34,18
	Під спорудами	15	0,07
5	Під водоймами	580	2,60
6	Під іншими угіддями	220	0,99

Площа зелених насаджень бульвару є недостатньою – лише 41,59 %, тобто на 18,41 % менше рекомендованого обсягу (табл. 1). В подальшому, при розробці проекту реконструкції, рекомендуємо збільшити площу під зеленими

насадженнями за рахунок майданчиків.

Також на території бульвару наявними є малі архітектурні форми та інші об'єкти, які наведені у таблиці. 2.

Таблиця 2. Розташування об'єктів

Назва будівель, споруд, опор, малих архітектурних форм тощо	Кількість, шт.
Фонтан	3
Лавки	138
Опори освітлення	30
Пам'ятник	2
Літня естрада	1
Мала архітектурна форма	1

Значна кількість лавок знаходяться в аварійному стані та потребує реставрації або повністю заміни (табл. 2). Рекомендуємо замінити лави відповідно до стилю бульвару.

У насадженнях бульвару Старого виявлено 22 види дерев та кущів, які належать до 19 родів, 16 родин (табл. 3). З них інтродукованими є 12 видів.

Таблиця 3. Таксономічна структура дендрофлори бульвару Старого

Родина	Кількість родів, шт.	Кількість видів, культиварів, гібридів, шт.	Кількість інтродукованих видів, шт.
Кленові <i>Aceraceae</i>	1	2	2
Барбарисові <i>Berberidaceae</i>	1	1	-
Березові <i>Betulaceae</i>	1	1	-
Кипарисові <i>Cupressaceae</i>	1	2	1
Бобові <i>Fabaceae</i>	1	1	1
Букові <i>Fagaceae</i>	1	1	-
Гіркокаштанові <i>Hippocastanaceae</i>	1	1	1
Маслинові <i>Oleaceae</i>	2	2	1
Соснові <i>Pinaceae</i>	1	2	1
Розові <i>Rosaceae</i>	4	4	2
Вербові <i>Saliaceae</i>	1	1	-
Липові <i>Tiliaceae</i>	1	1	-
Шовковицеві <i>Moraceae</i>	1	1	1
Горіхові <i>Juglandaceae</i>	1	1	1
Сумахові <i>Anacardiaceae</i>	1	1	1
Разом	19	22	12

Найбільш чисельною родиною за кількістю таксонів на рівні виду в насадженнях є *Rosaceae* – 4 види: *Cerasus vulgaris* Mill., *Prunus divaricata* Ledeb., *Magnolia kobus* DC та *Spiraea vanhouttei* (Briot) Carrière (табл. 3).

Наступною за чисельністю видів родиною є

*Pinaceae* – 2 види, один із них культивар. Це *Picea abies* (L.) H. Karst. та *Picea pungens* f. *glauca* Beissn.

До родини *Aceraceae* належать 2 види *Acer platanoides* L. та *Acer pseudoplatanus* L. До родини *Oleaceae* належать *Fraxinus excelsior* L. та

*Forsythia × intermedia* Zabel. Родина *Cupressaceae* представлена *Thuja occidentalis* L. та культиваром *Thuja occidentalis* 'Globosa'.

Вічнозелені дерева представлені 4 видами: *Pinus sylvestris* L., *Pinus nigra* J.F.Arnold, *Picea pungens* Engelm., *Picea abies* L. та *Thuja occidentalis*, а вічнозеленим кущем є лише *Thuja occidentalis* 'Globosa'. Інші рослини, які трапляються у насадженнях бульвару, є листопадними деревами та кущами. Це такі дерева: *Acer platanoides* L., *Aesculus*

*hippocastanum* L., *Betula pendula* Roth, *Robinia pseudoacacia* L. та ін. (табл. 4).

Результати аналізу дендрофлори за вибагливістю її видів до вологи засвідчують, що переважаючою групою рослин у насадженнях скверу є мезофіти, які потребують для свого розвитку помірного ґрунтового-повітряного зволоження, у результаті чого нормально протікають процеси обміну речовин.

Таблиця 4. Зведена відомість дерев та кущів скверу

№ з/п	Вид, культивар	Кількість стовбурів (шт.) діаметром, см								Разом
		до 6	6,1-14	14,1-22	22,1-30	30,1-38	38,1-46	46,1-50	Понад 50	
1	<i>Betula pendula</i>	8	1	5	11	3	-	-	-	28
2	<i>Thuja occidentalis</i>	66	-	-	-	-	-	-	-	66
3	<i>Cerasus vulgaris</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	2
4	<i>Aesculus hippocastanum</i>	1	2	7	11	24	17	4	22	88
5	<i>Juglans regia</i> L.	4	-	-	-	-	-	-	-	4
6	<i>Acer platanoides</i>	9	2	1	3	5	2	2	5	29
7	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	-	-	1	-	-	1	-	-	2
8	<i>Morus alba</i> L.	1	5	2	-	-	-	-	-	8
9	<i>Magnolia kobus</i>	-	-	2	2	-	1	-	-	5
10	<i>Fraxinus excelsior</i>	-	-	-	-	1	4	4	9	18
11	<i>Carpinus betulus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	1	1
12	<i>Tilia cordata</i> Mill	4	1	13	29	34	18	7	13	119
13	<i>Prunus divaricata</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
14	<i>Populus tremula</i> L.	4	-	-	-	-	-	-	-	4
15	<i>Picea abies</i>	-	1	3	1	1	-	-	-	6
16	<i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i>	2	12	6	3	2	-	-	-	25
17	<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa'	5	-	-	-	-	-	-	-	5
18	<i>Robinia pseudoacacia</i>	-	1	-	-	-	1	-	3	5
19	<i>Spiraea vanhouttei</i>	30	-	-	-	-	-	-	-	30
20	<i>Mahonia aquifolium</i> Pursh)	9	-	-	-	-	-	-	-	9
21	<i>Forsythia × intermedia</i>	8	-	-	-	-	-	-	-	8
22	<i>Cotinus coggygria</i> Scop	15	-	-	-	-	-	-	-	15
	Усього	167	27	52	60	70	44	17	53	490

Загалом у насадженнях бульвару ростуть 490 екземплярів дерев та кущів, значна кількість з них мають добрий або задовільний санітарний стан (табл. 4). Проте 33 дерева має значні пошкодження: механічні, при проведенні

кронування із порушенням технології, а також є ознаки пошкодження збудниками хвороб та шкідниками. На нашу думку, такі дерева доцільно вилучити (табл. 5).

Таблиця 5. Зведена відомість дерев та кущів скверу, які підлягають рубанню

№ з/п	Вид	Кількість стовбурів (шт.) діаметром, см								Усього
		до 6	6,1-14	14,1-22	22,1-30	30,1-38	38,1-46	46,1-50	Понад 50	
1	<i>Betula pendula</i>	8	-	-	-	-	-	-	-	8
2	<i>Thuja occidentalis</i>	23	-	-	-	-	-	-	-	23
3	<i>Magnolia kobus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1
4	<i>Fraxinus excelsior</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1
	Усього	31	-	1	-	-	1	-	-	33

Значна кількість дерев виду *Thuja occidentalis* підлягає рубанню у зв'язку із неналежним доглядом після посадки (табл. 5). Беззаперечним є той факт, що хвороби деревних рослин призводять до таких наслідків: зменшення приросту і якості деревини, погіршення декоративності насаджень, зниження їхніх захисних функцій. У межах кожного типу насаджень створюється різноманіття «мікроумов», які істотно впливають на видовий склад шкідників та збудників хвороб, їхню поширеність і шкодочинність.

На досліджуваному об'єкті нами були виявлені різноманітні патології на певних екземплярах *Picea abies*, *Acer platanoides*, *Aesculus hippocastanum*, *Betula pendula*, *Forsythia × intermedia*, *Thuja occidentalis*. Серед них визначено хвороби інфекційного характеру: ураження *Aesculus hippocastanum* мінуючою каштановою міллю, іржу листків *Betula pendula* (уредініостадії), білі плямистості та некрози кори *Acer platanoides*, шютте звичайне на *Picea abies*, опіки, а також хвороби неінфекційного характеру: капи, сувельвали, відлупи кори внаслідок дії високих температур, в'янення, обмерзання, морозобоїни, механічні ушкодження.

Захист зелених насаджень повинен проводитися протягом усього періоду їх створення та експлуатації. Для прогнозування розвитку шкодочинної ентомофауни та збудників хвороб необхідно проводити обстеження об'єктів сумарно 4–5 разів за вегетаційний період. Моніторинг і фітосанітарна діагностика – основа для отримання вірогідної інформації щодо фітосанітарного стану насаджень.

Для підвищення фітосанітарного стану і декоративності насаджень бульвару Старого в м. Житомир рекомендовано здійснювати нагляд і прогноз масової появи і поширення шкідників та збудників хвороб, підвищувати стійкість

насаджень, використовувати комплекс інтегрованих методів, направлених на швидку ліквідацію осередків. Подібні дослідження знаходимо у праці вітчизняного вченого (Adamenko, 2019).

Насамперед, важливе значення необхідно надавати якості насіння і посадкового матеріалу та внесенню добрив, які підвищують стійкість рослин до іржастих грибів. Для уражених і ослаблених рослин доречний фізико-механічний метод для безпосереднього знищення плодівих тіл, проміжних господарів, уражених листків (а в окремих випадках і у поєднанні з хімічними методами), пломбування дупел, механічного видалення пагонів з патологіями. Санітарне обрізання уражених частин рослин необхідно проводити щороку протягом вегетаційного періоду. Місця зрізів – обробляти 3–5%-им розчином мідного купоросу, замазувати садовим варом. Рекомендовано стару відмерлу кору зі штаблів, скелетних гілок і їхніх розгалужень спалювати, некрозні тканини, які утворилися внаслідок термічних опіків або уражень збудниками бактеріозів, «зачищати» до здорової деревини. Для профілактики «грибкових» захворювань можна обприскувати хвойні рослини 1%-им розчином бордоської рідини або будь-яким іншим фунгіцидом широкого спектру дії. Подібні рекомендації описані у працях відомих фітопатологів і ентомологів (Hoichuk, et al., 2018).

Останнім часом широко використовують біологічний метод захисту на основі живих організмів та продуктів їхньої життєдіяльності для пригнічення збудників хвороб. В основі даного методу – використання антагоністичних відносин (наприклад, препарати на основі бактерій *Bacillus spp.*). Обмежувати чисельність багатоклітинних шкідників успішно вдається ентомофагам. Біологічні препарати можна використовувати як самостійно, так і разом з

ентомофагами, чергуючи випуски трихограми, габробракона, мурахожука тощо з наступним застосуванням біопрепаратів (бактеріальних і вірусних). Можливе також застосування гормональних препаратів, зокрема ювеноїдів, та інших біологічно активних речовин, що порушують метаморфоз шкідливих видів, використання феромонів для порушення зв'язків між статями шкідників. Крім того, у процесі відбору стійких до патогенів форм значну роль відіграють окремі резистентні екземпляри або цілі групи рослин, що збереглися у осередках хвороб на високому інфекційному фоні. Наші висновки узгоджуються з працею науковців із фітозахисту (Hoichuk et al., 2018).

### Висновки

1. Площа бульвару Старого складає 2,2276 га, у складі якої зелені насадження займають 0,9264 га (41,6 %), доріжки та стежки – 1,2197 га (54,7 %), водойми – 0,580 га (26,0 %).

2. Видаленню підлягають 34 дерева незадовільного санітарного та аварійного стану.

3. Роботи зі створення об'єкту об'єднані в такі групи: посадка дерев, кущів, догляд за ними; влаштування газонів і квітників, догляд за ними; благоустрій території.

4. Збереження деревної рослинності у доброму санітарному естетичному стані потребує наступного: обробки тріщин, місць механічних пошкоджень та дупел; вибірку аварійних дерев; обрізання сухих верхівок, гілок; застосування інтегрованого методу для знищення шкідників і послаблення дії патогенів.

5. Реставраційні роботи доцільно проводити такими шляхами: садіння на місцях загиблих дерев нових рослин цього або іншого рівноцінних видів чи культивар; ліквідації захаращеності, де не проглядаються основні точки пейзажу; поновлення асортименту деревних і кущових рослин, підбір високодекоративних культиварів та їх висаджування на місцях видалених.

### References

Adamenko, S. A. (2019). Inventaryzatsiia ta otsiniuvannia stanu nasadzhen skveru bilia obelisku Slavy v seli Mezhyrichka [Inventory and evaluation of tree plantations of the square near the obelisk of glory in village Mezhyrichka]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*, 29 (6), 32–35. doi: <https://doi.org/10.15421/40290606> [in Ukrainian].

Hoichuk, A. F., Drozda, V. F. & Shvets, M. V.

(2018). Ryzyk znyknennia berezy povysloi v Zhytomyrskomu Polissi Ukrainy [The risk of extinction of birch bark in Zhytomyr Polissya of Ukraine]. *Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk*, 17, 16–25. doi: <https://doi.org/10.15421/411816> [in Ukrainian].

Hoichuk, A. F., Drozda, V. F. & Kulbanska, I. M. (2018). Tuberkuloz yasena zvychainoho u Zakhidnomu Podilli Ukrainy: etiologia, symptomatyka, patohenez [Tuberculosis of ash-trees in Western Podillya of Ukraine: etiology, symptomatology, pathogenesis]. *Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk Ukrainy*, 16, 31–39. doi: <https://doi.org/10.15421/411804> [in Ukrainian].

Derzhavnyi komitet budivnytstva, arkhitektury ta zhytlovoi polityky Ukrainy (2001). Instruksiiia z inventaryzatsii zelenykh nasadzhen u naselenykh punktakh Ukrainy [Instruction on the inventory of green spaces in settlements of Ukraine]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0182-02> [in Ukrainian].

Kokhno, M. A. (Ed.). (2002). Dendroflora Ukrainy. Dykorosli y kultyvovani dereva i kushchi. Pokrytonasinni [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms]. Kyiv : Fitosotsiotsentr [in Ukrainian].

Kolesnikov, A. I. (1974). Dekorativnaia dendrologiia [Decorative dendrology]. Moskva : Lesnaya promyshlennost [in Russian].

Markov, F. F. (2011). Osoblyvosti dendroflory parku-pamiatky sadovo-parkovoho mystetstva im. Yu. Haharina [Features of the dendroflora of the Y. Gagarin park, the monument of landscape art]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 1 (2), 263–269 [in Ukrainian].

Mokrytskyi, H. P. (Ed.). (2009). Pamiatky Zhytomyra: entsyklopediia: pamiatky arkhieolohii, istorii ta monumentalnoho mystetstva [Monuments of Zhytomyr: encyclopedia: monuments of archeology, history and monumental art]. Zhytomyr : Volyn [in Ukrainian].

Orlov, O. O. & Popovych, S. Yu. (2011). Tsinni oseredok zapovidnoi dendroflory m. Zhytomyr [Valuable center of the protected dendroflora of Zhytomyr]. *Zapovidna sprava v Ukraini*, 17 (1–2), 18–21 [in Ukrainian].

Ministerstvo budivnytstva, arkhitektury ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy (2006). Pro zatverdzhennia Pravyl utrymannia zelenykh nasadzhen u naselenykh punktakh Ukrainy [On approval of the Rules for maintaining green space in settlements of Ukraine]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-06> [in Ukrainian].

doi: 10.33249/2663-2144-2019-82-9-64-72

UDC 631.371: 620.92

**MONITORING OF BY-PRODUCT BIOMASS POTENTIAL FOR ENERGY NEEDS IN UKRAINE****Y. Jarosh, N. Kuharets, V. Kuharets***e-mail: yaroslav.yarosh76@gmail.com, kolobok-777@ukr.net, lidanaz@ukr.net*

Zhytomyr National Agroecological University

7, Staryi Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

*By-products of crop production create renewable biopotential to provide agrarian production with alternative energy sources. Biomass received in crop production field may become one of the factors for solving the problem of energy independence, energy cheapening and cause growth of alternative energy sources share in Ukrainian energy balance. The purpose article is the rationale for monitoring potential of by-products biomass of crops for energy needs in Ukraine. Anyway monitoring of current potential of by-products biomass received from crop production should be held in order to reach its resultative usage as an alternative source of energy in Ukraine and regions. In the course of the research, the following methods were used: theoretical generalization, scientific abstraction, statistical-economic.*

*Crop production was investigated as one of the main biomass sources. Monitoring of crops (winter and spring wheat, winter rye, winter and spring barley, oats, corn) cultivation was held. It was defined that gross harvest of other crops was significantly less than gross harvest of monitored crops.*

*Available by-products volume and energy potential which can be received from by-product biomass on individual crops in Ukraine as a whole and also by areas were counted using the appropriate coefficients. Potential of by-product biomass for Ukraine energy needs in 2016–2018 was counted. Received result were used as a base for determining possible potential of available energy received from using by-products biomass.*

*According to the evaluation volume of fuel equivalent received from by-products of crop production in 2016–2018 is 56002,1 thousand tones. Further research will be directed to the development of proposals for improvement use theoretical potential by-product biomass for energy*

**Key words:** *monitoring, potential, crop production, biomass, cereals, energy, fuel equivalent.*

**МОНІТОРИНГ ПОТЕНЦІАЛУ ПОБІЧНОЇ БІОМАСИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР  
ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОТРЕБ В УКРАЇНІ****Я. Д. Ярош, М. М. Кухарець, В. В. Кухарець***e-mail: yaroslav.yarosh76@gmail.com, kolobok-777@ukr.net, lidanaz@ukr.net*

Житомирський національний агроекологічний університет

бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

*Побічна продукція рослинництва створює поновлювальний біопотенціал для забезпечення аграрного виробництва альтернативними джерелами енергії. Біомаса галузі рослинництва може стати одним із чинників вирішення проблеми енергетичної незалежності, здешевлення енергії та обумовити зростання в енергетичному балансі України частки альтернативних джерел енергії. Метою статті є обґрунтування необхідності проведення моніторингу потенціалу побічної біомаси зернових культур для забезпечення енергетичних потреб в Україні. Основними завданнями дослідження є проведення моніторингу наявного потенціалу побічної біомаси від виробництва зернових культур в якості альтернативних видів енергії для її результативного використання в Україні та в регіонах. У ході досліджень були використані такі методи: теоретичного узагальнення, наукової абстракції, економіко-статистичний метод.*

*Досліджено продукцію зернових культур як одне з основних джерел біомаси. Зокрема, проведено моніторинг вирощування наступних зернових культур: пшениця озима і яра, жито озиме, ячмінь озимий і ярий, овес, кукурудза на зерно. Встановлено, що валовий збір інших зернових культур є значно меншим від відібраних культур для проведення моніторингу.*

*За допомогою відповідних коефіцієнтів було прораховано доступний обсяг побічної продукції та*

доступний потенціал енергії, який можна отримати з побічної біомаси рослинництва по окремих зернових культурах по Україні в цілому, а також в розрізі областей. Розраховано потенціал побічної біомаси зернових культур для енергетичних потреб в Україні за 2016–2018 роки, а отримані результати розрахунків стали базою для визначення можливого потенціалу доступної енергії від побічної біомаси.

Згідно з проведеною оцінкою за 2016–2018 роки обсяг умовного палива, отриманого з побічної продукції зернових культур, становить 56002,1 тис. т. Подальші дослідження будуть спрямовуватися на розробку пропозицій щодо удосконалення використання теоретичного потенціалу побічної біомаси зернових культур для енергетичних потреб.

**Ключові слова:** моніторинг, потенціал, рослинництво, біомаса, зернові культури, енергія, умовне паливо.

## Вступ

Незалежний розвиток енергетичного майбутнього України прихований як у використанні альтернативних джерел енергії загалом, так і біомаси рослинницької продукції в якості відновлювального енергетичного ресурсу, зокрема. Швидкий розвиток біоенергетики, що відбувається в сучасному суспільстві, потребує уточнення інформації про можливу ресурсну базу біосировини придатної для виробництва біопалива. Побічна продукція рослинницьких культур, що може бути використана в якості джерела додаткового енергоресурсу, має стати одним із чинників вирішення проблеми енергетичної незалежності, здешевлення енергії та обумовити зростання в енергетичному балансі частки альтернативних джерел енергії як в Україні, так і у світі загалом (*Sastre et al.*, 2014; *Giannoccaro et al.*, 2017).

Енергетичний потенціал окремих видів альтернативного палива досліджували Гелетуха Г. Г., Железна Т. А. (*Heletukha et al.*, 2010; *Heletukha & Zhelezna*, 2014), Клюс С. В. (*Klius*, 2013), Кухарець С. М., Голуб Г. А. (*Kukharets et al.*, *Yarosh & Yarosh*, 2017, *Golub et al.*, 2019;) та інші науковці. Біосировину рослинного походження як фактор зниження енергетичної залежності висвітлено у працях Неміш П. Д. (*Nemish*, 2013), Семірненко Ю. І. (*Semirnenko & Semirnenko*, 2013); як фактор підвищення ефективності підприємств – Месель-Веселяк В. Я. (*Mesel-Veselyak*, 2015). Здебільшого такі дослідження проводились на макrorівні та оцінювали потенціал біосировини для виробництва біопалива спираючись на усереднені статистичні показники.

Незважаючи на велику кількість теоретичних і практичних досліджень оцінки потенціалу використання побічної продукції сільського

господарства загалом та рослинницької продукції зокрема, для енергетичних потреб у науковій літературі, питання моніторингу потенціалу отримання альтернативних джерел енергії з біосировини залишається актуальним та потребує подальшого системного дослідження. Адже, нестача інформації про потенціал побічної біомаси рослинницьких культур для енергетичних потреб створює перешкоди при розробці та впровадженні енергетичних проєктів, як на території конкретного району чи області, так і в окремих підприємствах галузі.

Метою дослідження є обґрунтування необхідності проведення моніторингу потенціалу побічної біомаси зернових культур для забезпечення енергетичних потреб в Україні.

## Матеріали та методи

Можливість використання побічної біомаси зернових культур в якості енергоресурсу в різних областях України потребує проведення моніторингу валового збору побічної продукції (соломи) зернових культур та врахування коефіцієнта її використання на енергетичні потреби.

У процесі дослідження використовувалися загальні та спеціальні наукові методи: теоретичного узагальнення, наукової абстракції, економіко-статистичний метод, зокрема, порівняння середніх і відносних величин. Проведено аналіз інформації станом на 31 грудня 2016–2018 років, що дало змогу встановити за регіонами України теоретичний потенціал біомаси по основних зернових культурах, а також обрахувати потенціал доступної біоенергії від побічної продукції основних зернових культур.

## Результати досліджень та обговорення

Україна володіє великими обсягами земельних ресурсів для ведення аграрного бізнесу

та спроможна забезпечити не лише потреби в продуктах харчування, але й сировину для біоенергетики. Біомаса побічної продукції рослинництва є вагомим і практично невичерпним джерелом енергії в сучасних умовах (Nemish, 2013).

Солома зернових і зернобобових, стебла кукурудзи, соняшнику та інших культур є

побічною продукцією рослинництва (Heletukha & Zhelezna, 2014), проте є основною сировиною при виробництві біопалива. Теоретичний потенціал побічної продукції зернових культур дорівнює максимально утвореному обсягу соломи цих культур (Klius, 2013). Валовий збір зернових культур, що вирощуються в усіх категоріях господарств в Україні, подано табл. 1.

Таблиця 1. Валовий збір зернових культур, побічна продукція яких придатна для енергетичних потреб в усіх категоріях господарств в Україні, тис. т

Культура	Роки			Разом за 3 роки
	2016	2017	2018	
пшениця озима	25320,7	25398,5	23906,6	74625,8
пшениця яра	722,7	759,5	699,2	2181,4
жито озиме	389,2	505,4	393	1287,6
жито яре	2,4	2,5	0,8	5,7
ячмінь озимий	3637,5	3041	2923,2	9601,7
ячмінь ярий	5798,2	5243,9	4425,9	15468
овес	499,9	471,4	418,5	1389,8
просо	189,7	84,4	80,5	354,6
гречка	176,4	180,4	137	493,8
рис	64,7	63,9	69,2	197,8
кукурудза на зерно	28074,6	24668,8	35801,1	88544,5
сорго	273,7	198,5	194	666,2

Джерело: розраховано за даними Державної служби статистики.

Для подальшого моніторингу будемо використовувати ті зернові культури сумарний валовий збір яких перевищив за 2016–2018 роки 1 млн т. Основними джерелами отримання побічної продукції вирощування визначено наступні зернові культури: пшениця озима і яра, жито озиме, ячмінь озимий і ярий, овес, кукурудза на зерно.

Деякими дослідниками стверджується, що значні обсяги соломи необхідні для використання у тваринницькій галузі та для удобрення полів (Heletukha et al., 2010). Проте, для потреб сучасного тваринництва використовується невелика кількість соломи (Kukharets et al., 2017).

Багато вітчизняних досліджень (Kuznetsova, 2010) показали, що немає необхідності у використанні великих обсягів соломи і для підтримки родючості ґрунтів. На основі цього у проведених розрахунках було використано коефіцієнт перерахунку на побічну продукцію (Kukharets et al., 2009; Avcioglu et al., 2019) та коефіцієнт переводу в умовне паливо з теплою згоряння 29,3 МДж/кг (Kukharets et al., 2017). Із врахуванням вищевказаних коефіцієнтів було знайдено загальний потенціал доступної побічної продукції основних зернових культур для отримання теплової енергії (табл. 2), що можна відобразити графічно (рис.1).

Таблиця 2. Моніторинг теоретичного потенціалу умовного палива, отриманого з побічної продукції основних зернових культур за 2016–2018 роки по Україні, тис. т ум. п.

Культура	Роки			Разом за 3 роки
	2016	2017	2018	
пшениця озима	8348,2	8373,9	7882,0	24604,1
пшениця яра	238,3	250,4	230,5	719,2
жито озиме	86,7	112,6	87,5	286,8
ячмінь озимий	797,9	667,1	641,2	2106,2
ячмінь ярий	1271,9	1150,3	970,9	3393,1
овес	71,7	67,6	60,1	199,4
кукурудза на зерно	7829,4	6879,6	9984,2	24693,3
разом	18644,2	17501,5	19856,4	56002,1

Джерело: розраховано за даними Державної служби статистики.

Протягом досліджуваних років відбувалися незначні коливання потенціалу палива, отриманого з побічної продукції зернових культур. Так, у 2017 році порівняно з 2016 роком зменшився потенціал кукурудзи на зерно, вівса, ячменю ярого та озимого на 6,2%, 13,1 %, 5,8%, 10% та 16,4%, відповідно. Збільшення відбулося лише показників пшениці та жита на 5% та 29%,

відповідно. В 2018 році порівняно з 2016 роком зменшився потенціал потенціалу умовного палива, отриманого з побічної продукції майже усіх культур, за якими проводився моніторинг; збільшення відбулося лише кукурудзи на зерно на 28 %. Тому для визначення можливих тенденцій період моніторингу слід розширити.

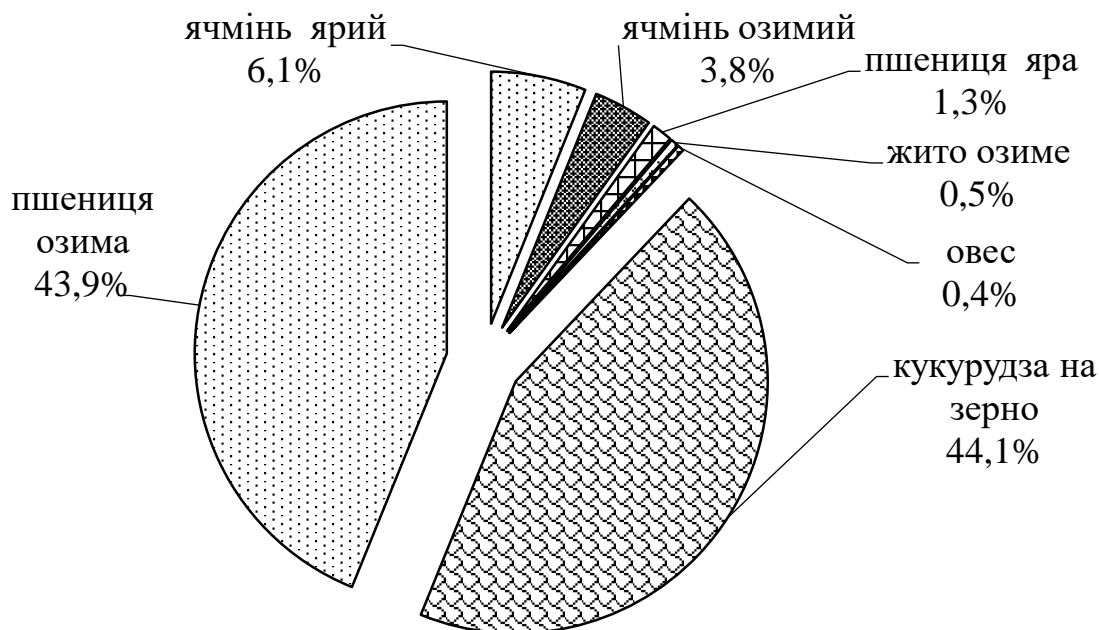


Рис. 1. Розподіл потенціалу умовного палива, отриманого з побічної продукції основних зернових культур в Україні

Проведений моніторинг свідчить, що за 2016–2018 роки сумарний обсяг, який можемо отримати з доступної побічної біомаси основних зернових культур, придатних для виробництва теплової енергії по Україні, рівний 56002,1 тис. т.

умовного палива: в т.ч. пшениця озима – 24604,1 тис.т. ум. п. або 43,9% від загального; кукурудза на зерно – 24693,3 тис.т. ум. п. або 44,1% від загального; ячмінь ярий – 3393,1 тис.т. ум. п. або 6,1% від загального; ячмінь озимий – 2106,2 тис.т.

ум. п. або 3,8% від загального; пшениця яра – 719,2 тис.т. ум. п. або 1,3% від загального; жито озиме, – 286,8 тис.т. ум. п. або 0,5% від загального; овес – 199,4 тис.т. ум. п. або 0,4% від загального.

Враховуючи агрохімічні особливості різних природних зон, наявний потенціал побічної продукції зернових культур на енергетичні

потреби є не рівномірним по регіонах України. Проведено розрахунки потенціалу побічної продукції основних зернових культур для отримання енергетичних ресурсів як по окремих культурах, так і в розрізі областей України. Отримані дані щодо потенціалу енергетичних ресурсів побічної біомаси пшениці наведено в табл. 3.

**Таблиця 3. Моніторинг теоретичного потенціалу умовного палива, отриманого з побічної біомаси пшениці за областями, тис. т ум. п.**

Культура	Роки			Разом за 3 роки	Разом за 3 роки, %
	2016	2017	2018		
Одеська	602,8	753,1	776,1	2132,1	8,4
Харківська	724,9	737,6	587,9	2050,4	8,0
Запорізька	652,1	685,5	543,2	1880,8	7,4
Дніпропетровська	658,3	583,8	510,9	1753,0	6,9
Вінницька	596,5	573,1	551,9	1721,4	6,8
Херсонська	580,5	545,0	490,3	1615,7	6,3
Миколаївська	480,8	472,1	447,7	1400,7	5,5
Хмельницька	394,3	433,9	410,0	1238,2	4,9
Полтавська	426,3	318,7	333,3	1078,3	4,2
Донецька	341,6	412,6	298,8	1053,0	4,1
Кіровоградська	373,4	297,8	357,0	1028,2	4,0
Тернопільська	323,1	362,7	341,9	1027,8	4,0
Сумська	362,6	338,8	299,0	1000,5	3,9
Черкаська	423,9	242,7	323,5	990,1	3,9
Київська	323,9	241,8	292,6	858,4	3,4
Чернігівська	250,1	297,9	260,3	808,3	3,2
Львівська	275,9	257,6	255,9	789,4	3,1
Луганська	211,6	311,1	263,1	785,8	3,1
Волинська	215,6	228,2	221,5	665,2	2,6
Житомирська	173,1	182,9	200,1	556,1	2,2
Рівненська	148,4	153,7	153,0	455,2	1,8
Івано-Франківська	102,3	95,9	106,5	304,7	1,2
Чернівецька	67,5	66,8	60,1	194,5	0,8
Закарпатська	38,0	30,9	27,9	96,9	0,4
Разом	8747,6	8624,3	8112,5	25484,5	100,0

Джерело: розраховано за даними Державної служби статистики.

Здійснений моніторинг засвідчив, що сумарний обсяг умовного палива, який можемо отримати з доступної побічної біомаси пшениці за 2016–2018 рр. найменший в Закарпатській області – 96,9 тис.т (0,4% від загального обсягу) і Чернівецькій області – 194,5 тис.т (0,8% від загального обсягу), а найбільший в Харківській області – 2050,4 тис.т (8,0% від загального обсягу) і Одеській області – 2132,1 тис.т (8,4% від загального обсягу).

Проведений моніторинг потенціалу енергетичних ресурсів, отриманих від побічної

біомаси жита (таблиця 4), дозволив встановити, що сумарний обсяг умовного палива, який можемо отримати з доступної побічної біомаси жита за 2016–2018 рр., найменший в Закарпатській області – 0,09 тис. т (0,03% від загального обсягу). Такий сумарний обсяг є досить низьким і його можна вважати незначимим при подальших дослідженнях. Найбільший – у Житомирській області – 44,6 тис. т (15,5% від загального обсягу) та Чернігівській області – 46,5 тис. т (16,2% від загального обсягу).

Таблиця 4. Моніторинг теоретичного потенціалу умовного палива, отриманого з побічної біомаси жита за областями, тис. т ум. п.

Культура	Роки			Разом за 3 роки	Разом за 3 роки, %
	2016	2017	2018		
Чернігівська	13,5	19,0	14,1	46,5	16,2
Житомирська	11,0	19,6	14,0	44,6	15,5
Волинська	14,4	16,7	13,5	44,6	15,5
Рівненська	10,9	14,3	14,2	39,4	13,7
Київська	5,4	6,2	5,4	17,0	5,9
Сумська	5,7	6,0	4,6	16,3	5,7
Львівська	3,3	4,8	4,5	12,6	4,4
Хмельницька	2,5	6,7	2,4	11,6	4,0
Полтавська	2,8	3,1	3,0	8,9	3,1
Харківська	3,7	2,4	1,0	7,1	2,5
Івано-Франківська	1,8	2,5	1,4	5,7	2,0
Дніпропетровська	2,4	1,6	1,3	5,2	1,8
Тернопільська	1,6	1,3	1,6	4,4	1,5
Черкаська	1,8	1,4	1,3	4,4	1,5
Донецька	1,1	1,8	1,2	4,1	1,4
Луганська	1,2	1,3	1,2	3,8	1,3
Вінницька	0,98	1,5	1,02	3,5	1,2
Херсонська	1,2	1,2	0,8	3,1	1,1
Запорізька	0,62	0,51	0,29	1,4	0,5
Кіровоградська	0,49	0,45	0,27	1,2	0,42
Чернівецька	0,33	0,29	0,27	0,89	0,31
Одеська	0,29	0,36	0,20	0,85	0,29
Миколаївська	0,22	0,16	0,16	0,53	0,19
Закарпатська	0,02	0,04	0,02	0,09	0,03
Разом	87,1	113,1	87,7	287,9	100,0

Джерело: розраховано за даними Державної служби статистики.

В табл. 5 наведено отримані дані по потенціалу енергетичних ресурсів, отриманих від побічної біомаси ячменю. Здійснений моніторинг засвідчив, що сумарний обсяг умовного палива, який можемо отримати з доступної побічної біомаси ячменю за 2016–2018 рр., найменший у Закарпатській області – 7,6 тис. т (0,1% від загального обсягу) і Чернівецькій області – 46,1

тис. т (0,9% від загального обсягу). Такі значення показника (до 1% від загального) слід приймати за незначні та не враховувати при подальших дослідженнях. Найбільший обсяг – в Миколаївській області – 522,2 тис. т (10,0% від загального обсягу) і Одеській області – 764,2 тис. т (14,6% від загального обсягу).

Таблиця 5. Моніторинг теоретичного потенціалу умовного палива, отриманого з побічної біомаси ячменю за областями, тис. т ум. п.

Культура	Роки			Разом за 3 роки	Разом за 3 роки, %
	2016	2017	2018		
1	2	3	4	5	6
Одеська	237,1	278,2	248,9	764,2	14,6
Миколаївська	205,1	168,9	148,2	522,2	10,0
Дніпропетровська	145,8	149,7	117,7	413,2	7,9
Херсонська	125,1	107,1	86,4	318,6	6,1
Тернопільська	88,4	116,8	108,4	313,6	6,0
Запорізька	110,9	116,3	78,7	305,9	5,8

Закінчення таблиці 5

1	2	3	4	5	6
Харківська	96,2	107,2	98,9	302,2	5,8
Вінницька	96,4	102,9	86,6	285,9	5,4
Хмельницька	90,8	100,0	90,6	281,4	5,4
Кіровоградська	89,7	70,8	71,2	231,7	4,4
Полтавська	78,1	66,9	67,6	212,5	4,0
Донецька	55,5	77,7	46,0	179,2	3,4
Київська	65,1	48,2	56,9	170,2	3,2
Львівська	47,4	56,1	50,9	154,4	2,9
Черкаська	65,1	41,6	44,5	151,2	2,9
Рівненська	40,5	42,5	40,9	123,9	2,4
Сумська	39,5	31,6	40,6	111,7	2,1
Івано-Франківська	26,4	26,9	25,2	78,5	1,5
Волинська	25,9	23,2	23,6	72,8	1,4
Житомирська	24,8	22,6	22,1	69,5	1,3
Луганська	23,5	25,1	20,0	68,6	1,3
Чернігівська	23,2	17,6	21,7	62,5	1,2
Чернівецька	14,8	17,0	14,4	46,1	0,9
Закарпатська	3,0	2,5	2,1	7,6	0,1
Разом	1818,1	1817,4	1612,1	5247,6	100,0

Джерело: розраховано за даними Державної служби статистики.

В таблиці 6 наведено отримані дані по теоретичному потенціалу енергетичних ресурсів, отриманих від побічної біомаси вівса. Здійснений моніторинг засвідчив, що сумарний обсяг умовного палива, який можемо отримати з доступної побічної біомаси вівсу за 2016–2018

рр., найменший в Запорізькій області – 0,82 тис.т (0,41% від загального обсягу) і Кіровоградській області – 0,82 тис.т (0,41% від загального обсягу), а найбільший – у Житомирській області – 29,9 тис.т (15,1% від загального обсягу) і Волинській області – 35,3 тис.т (17,8% від загального обсягу).

Таблиця 6. Моніторинг теоретичного потенціалу умовного палива, отриманого з побічної біомаси вівса за областями, тис. т ум. п.

Культура	Роки			Разом за 3 роки	Разом за 3 роки, %
	2016	2017	2018		
1	2	3	4	5	6
Волинська	13,2	11,1	11,0	35,3	17,8
Житомирська	7,4	11,4	11,1	29,9	15,1
Чернігівська	10,0	9,4	7,6	27,0	13,6
Рівненська	6,4	7,0	6,8	20,3	10,3
Львівська	6,3	5,6	3,6	15,6	7,9
Сумська	4,3	4,0	3,8	12,1	6,1
Хмельницька	2,4	2,8	2,6	7,7	3,9
Харківська	3,0	2,1	2,0	7,1	3,6
Київська	2,9	1,6	1,7	6,2	3,1
Івано-Франківська	1,9	1,8	1,7	5,4	2,7
Тернопільська	1,9	1,9	1,5	5,3	2,7
Полтавська	1,8	1,3	1,6	4,7	2,4
Луганська	1,3	1,2	1,1	3,6	1,8
Донецька	0,99	1,3	0,70	3,0	1,5
Одеська	1,1	1,2	0,29	2,6	1,3
Закарпатська	0,92	0,73	0,75	2,4	1,2
Вінницька	0,89	0,62	0,37	1,9	1,0
Черкаська	0,76	0,33	0,46	1,5	0,8

Закінчення таблиці 6

1	2	3	4	5	6
Дніпропетровська	0,56	0,56	0,32	1,4	0,7
Херсонська	0,55	0,40	0,27	1,2	0,62
Миколаївська	0,42	0,37	0,30	1,1	0,55
Чернівецька	0,32	0,32	0,23	0,86	0,44
Кіровоградська	0,50	0,20	0,11	0,82	0,41
Запорізька	0,33	0,40	0,09	0,82	0,41
Разом	70,1	67,6	60,1	197,8	100,0

Джерело: розраховано за даними Державної служби статистики.

Слід відмітити, що протягом досліджуваних 2016–2018 років теоретично можливий потенціал палива, отриманого з побічної біомаси пшениці, ячменю, вівса зменшувався не лише по окремих областях, а й по Україні загалом. Так, у 2018 році порівняно з 2016 роком потенціал пшениці зменшився на 7,3 %, ячменю – на 11,3 %, вівса – на 14,3%. Збільшення теоретично можливого потенціалу відбулось лише біомаси кукурудзи на зерно, як по Україні на – 53%, так і в усіх досліджуваних областях (таблиця 7).

В таблиці 7 наведено отримані дані по

потенціалу енергетичних ресурсів, отриманих від побічної біомаси кукурудзи на зерно. Здійснений моніторинг засвідчив, що сумарний обсяг умовного палива, який можемо отримати з доступної побічної біомаси кукурудзи на зерно за 2016–2018 рр., найменший у Запорізькій області – 112,1 тис.т (0,48% від загального обсягу) і Волинській області – 158,8 тис.т (0,68% від загального обсягу), а найбільший – в Чернігівській області – 2557,5 тис.т (10,9% від загального обсягу) і Полтавській області – 3196,4 тис.т (13,7% від загального обсягу).

**Таблиця 7. Моніторинг теоретичного потенціалу умовного палива, отриманого з побічної біомаси кукурудзи на зерно за областями, тис. т ум. п.**

Культура	Роки			Разом за 3 роки	Разом за 3 роки, %
	2016	2017	2018		
Полтавська	1014,0	808,1	1374,2	3196,4	13,7
Чернігівська	686,3	798,5	1072,7	2557,5	10,9
Сумська	651,7	665,9	912,9	2230,5	9,5
Вінницька	411,9	712,4	1046,2	2170,5	9,3
Черкаська	587,4	534,4	937,9	2059,7	8,8
Київська	409,1	445,4	788,9	1643,4	7,0
Кіровоградська	474,9	437,4	632,7	1544,9	6,6
Хмельницька	312,5	422,8	586,1	1321,4	5,7
Харківська	398,2	265,2	399,5	1062,9	4,5
Дніпропетровська	311,2	287,1	370,8	969,1	4,1
Житомирська	195,5	303,4	419,6	918,6	3,9
Тернопільська	210,0	240,1	280,4	730,5	3,1
Одеська	127,4	142,9	200,2	470,5	2,0
Миколаївська	119,5	105,6	159,4	384,5	1,6
Рівненська	102,0	114,4	132,7	349,1	1,5
Чернівецька	68,2	87,1	92,2	247,5	1,1
Львівська	68,1	75,6	99,9	243,5	1,04
Івано-Франківська	61,7	81,4	91,3	234,4	1,00
Херсонська	55,8	83,1	81,7	220,7	0,94
Закарпатська	54,1	76,5	75,9	206,5	0,88
Луганська	57,6	50,6	63,2	171,3	0,73
Донецька	56,8	58,6	49,8	165,2	0,71
Волинська	33,4	44,9	80,5	158,8	0,68
Запорізька	38,4	38,1	35,6	112,1	0,48
Разом	6505,6	6879,6	9984,2	23369,4	100,0

Джерело: розраховано за даними Державної служби статистики.

Необхідно відзначити, що на основі проведеного дослідження чітко виділяються області з найменшим теоретичним потенціалом умовного палива, отриманого з побічної біомаси усіх розглянутих зернових культур. При цьому, найвищий потенціали досліджуваних культур мають різні області України. Зокрема, це Полтавська – кукурудза на зерно, Волинська – овес, Одеська – ячмінь та пшениця, Чернігівська – жита. Комплексна оцінка теоретичного потенціалу дає можливість сформулювати чітку позицію щодо використання побічної продукції для енергетичних потреб по областях та в розрізі культур.

### Висновки

Згідно з проведеним моніторингом за 2016–2018 роки обсяг умовного палива, отриманого з побічної продукції зернових культур, становить 56002,1 тис. т. Такий обсяг палива зміг би замінити використання 74669 т вугілля; 48278 тис. м<sup>3</sup> природного газу; 210534 куб. м дров (у щільному вимірі); 193111 т паливного торфу. Проте, для більш точних прогнозів та виявлення певних тенденцій отримання теоретично можливого біопалива потрібно проводити моніторинг ще протягом декількох років.

Перспективою подальших досліджень є визначення загального обсягу умовного палива з доступної побічної продукції аграрного виробництва, придатної для конверсії у біопаливо з врахуванням досягнутого рівня виробництва протягом 2019–2021 років.

### References

- Avcioğlu, A. O., Dayioğlu, M. A., & Türker, U. (2019). Assessment of the Energy Potential of Agricultural Biomass Residues in Turkey. *Renewable Energy*, 138 (C), 610–619. doi:10.1016/j.renene.2019.01.053.
- Giannoccaro, G., de Gennaro, B. C., De Meo, E., & Prospero, M. (2017). Assessing farmers' willingness to supply biomass as energy feedstock: Cereal straw in Apulia (Italy). *Energy Economics*, 61, 179–185. doi:10.1016/j.eneco.2016.11.009.
- Golub, G., Kukharets, S., Yarosh, Y. & Zavadzka, O. (2019). Structural models of agroecosystems and calculation of their energy autonomy. *Engineering for rural development*, 18, 1344–1350. doi:10.22616/ERDev2019.18.N073.
- Heletukha, H. H., Zhelezna, T. A. & Zhovmir, M. M. (2010). Otsinka enerhetychnoho potentsialu biomasy v Ukraini. Ch. 1. Vidkhody silskoho hospodarstva ta derevynna biomasa [Assessment of biomass energy potential in Ukraine. Part 1. Agricultural waste and wood biomass]. *Promyslova teplotekhnika*, 32 (5), 58–65 [in Ukrainian].
- Heletukha, H. H. & Zhelezna, T. A. (2014). Perspektyvy vykorystannya vidkhodiv silskoho hospodarstva dlya vyrobnytstva enerhiyi v Ukraini [Prospects for the use of agricultural waste for energy production in Ukraine]. *Analitichna zapiska BAU*, 7, 3–31 [in Ukrainian].
- Klius, S. V. (2013). Vyznachennia chastyky solomy ta roslynnykh vidkhodiv dlia enerhetychnoho vykorystannya [Determination of straw and vegetable waste fraction for energy use]. *Vidnovliuvana enerhetyka*, 4 (36), 82–85 [in Ukrainian].
- Kukharets, S. M., Yarosh, Ya. D. & Yarosh, S. V. (2017). Otsinka potentsialu syrovyny roslynnoho pokhodzhennia dlia teplovykh potreb u Zhytomyrskii oblasti [Estimation of potential of raw materials of vegetable origin for heat needs in Zhytomyr region]. *Visnyk ZhNAEU*, 1, 230–240 [in Ukrainian].
- Kukharets, V. V., Biletskyi, V. R. & Vyhovskyi, S. M. (2009). Enerhetychnyi potentsial solomy v raionakh Zhytomyrskoi oblasti [Energy potential of straw in areas of Zhytomyr region]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 134 (2), 74–80 [in Ukrainian].
- Kuznetsova, A. (2010). Vykorystannya solomy v Ukraini – mozhlyvosti ta perspektyvy: nimetsko-ukrainskyi ahrarnyi dialoh [The use of straw in Ukraine - opportunities and prospects: German-Ukrainian agrarian dialogue]. Kyiv : Instytut ekonomichnykh doslidzen ta politychnykh konsultatsii [in Ukrainian].
- Mesel-Veselyak, V. Ya. (2015). Vyrobnytstvo alternatyvnykh vydiv enerhetychnykh resursiv yak faktor pidvyshchennia efektyvnosti silskohospodarskykh pidpriemstv [Production of alternative types of energy resources as a factor in improving the efficiency of agricultural enterprises]. *Ekonomika APK*, 2, 18–28 [in Ukrainian].
- Nemish, P. D. (2013). Potentsial biomasy yak faktor znyzhennia enerhetychnoi zalezhnosti rehionu [Biomass potential as a factor in reducing the region's energy dependence]. *Innovatsiina ekonomika*, 6, 148–153 [in Ukrainian].
- Sastre, C. M., Maletta, E., González-Arechavala, Y., Ciria, P., Santos, A. M., del Val, A. ... Carrasco, J. (2014). Centralised electricity production from winter cereals biomass grown under central-northern Spain conditions: Global warming and energy yield assessments. *Applied Energy*, 114, 737–748. doi:10.1016/j.apenergy.2013.08.035.
- Semirnenko, Yu. I. & Semirnenko, S. L. (2013). Otsinka enerhetychnoho potentsialu solomianoї biomasy [Estimation of the energy potential of straw biomass]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu: mekhanizatsiia ta avtomatyzatsiia vyrobnychykh protsesiv*, 10, 136–139 [in Ukrainian].

doi: 10.33249/2663-2144-2019-82-9-73-80

UDC 631.372

**DETERMINATION OF ROLLING RADIUS AND SLIP OF WHEELS  
OF SELF-PROPELLED MACHINES****G. Golub<sup>1</sup>, S. Kukharets<sup>2</sup>, V. Chuba<sup>1</sup>, A. Zabrodskyi<sup>3</sup>***e-mail: vvchuba@ukr.net*<sup>1</sup>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

11, Heroyiv Oborony Str., Kyiv, 03041, Ukraine

<sup>2</sup>Zhytomyr National Agroecological University

7, Stary Blvd, Zhytomyr, 10002, Ukraine

<sup>3</sup>Vytautas Magnus university Agriculture Academy, Institute of Agricultural Engineering and Safety

15a, Studentų, Akademija, Kaunas r., LT – 53362, Lithuania

*On the basis of the developed model for determining the initial radius of the wheel and the length of the contact zone of the wheel with the support surface, the dependence for determining the actual radius of the wheel rolling was obtained.*

*The obtained results allow estimating the effect of wheel deformation under the influence of vertical load (the weight of the power unit) on the actual wheel rolling radius and the slipping coefficient. As far as the vertical load is constant, than the actual rolling radius and the slipping coefficient while wheel rolling can be taken for the initial state of the wheel.*

*The studies have confirmed an increase in the actual rolling radius and a decrease in wheel slip with an increase in air pressure in the tires. For example, for the rear wheel of a tractor John Deere 7130 with an increase in pressure from 0.6 to 2.6 atm, an increase in the rolling radius by 21 mm and a decrease in the slip coefficient from 1.94 to 0.83% were observed. For the front wheel, when the pressure changed from 1 to 2 atm, the rolling radius increased by 7 mm and the wheel slip coefficient decreased from 1.76 to 1.12 %. The index of determination of calculated and experimental values of the real rolling radius is  $\eta^2 = 0,98$  for the front and  $\eta^2 = 0,99$  for the rear wheels, which indicates the adequacy of the calculated dependences. The high level of coincidence between the calculated and experimental values of the actual wheel radii and wheel slipping coefficients indicates the adequacy of the developed methods and dependencies for practical application.*

**Key words:** *rolling wheel radius, slipping, wheel deformation, air pressure in the tire, wheel contact area with bearing surface.*

**ВИЗНАЧЕННЯ РАДІУСУ КОЧЕННЯ ТА КОВЗАННЯ КОЛІС САМОХІДНИХ МАШИН****Г. А. Голуб<sup>1</sup>, С.М. Кухарець<sup>2</sup>, В. В. Чуба<sup>1</sup>, А. П. Забродський<sup>3</sup>***e-mail: vvchuba@ukr.net*<sup>1</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15В, м. Київ, Україна, 03041

<sup>2</sup>Житомирський національний агроєкологічний університет

бульвар Старий, 7, м. Житомир, Україна, 10008

<sup>3</sup>Сільськогосподарська академія Університету Вітаутаса Великого,

Інститут сільськогосподарської інженерії та безпеки

вул. Студентів, 15а, Академія, Каунаський р-н, LT – 53362, Литва

*В сільськогосподарській техніці все більшою інтенсивністю застосовуються системи автоматичного керування, розроблені на основі аналізу параметрів руху машинно-тракторного агрегату. Відсутність єдиного підходу, а також використання неточних методів визначення дійсного радіусу кочення призводить до відхилень розрахункових величин, що суттєво впливають на роботу МТА та використання систем автоматичного керування. В даному дослідженні обґрунтовано методику визначення дійсного радіусу кочення пневматичних коліс, уточнено вираз для визначення*

ковзання коліс, встановлено вплив зміни тиску в пневматичній шині на зміну дійсного радіуса кочення та ковзання приводних коліс. На основі розробленої моделі для визначення початкового радіуса колеса та виходячи із довжини зони контакту колеса з опорною поверхнею, отримано залежності для визначення дійсного радіуса кочення та ковзання коліс.

Отримані результати дають змогу оцінити вплив деформації колеса під дією вертикального навантаження (ваги енергозасобу) на дійсний радіус кочення колеса та коефіцієнт ковзання. Оскільки вертикальне навантаження – величина стала, то дійсний радіус кочення та коефіцієнт ковзання при перекочуванні колеса можна приймати за початковий стан колеса.

Виконані дослідження підтвердили збільшення дійсного радіуса кочення та зменшення ковзання колеса при збільшенні тиску повітря в шині. Так, наприклад, для заднього колеса трактора John Deere 7130 при збільшенні тиску від 0,6 до 2,6 атм спостерігається збільшення радіуса кочення на 21 мм та зменшення коефіцієнту ковзання від 1,94% до 0,83%. Для переднього колеса при зміні тиску від 1 до 2 атм спостерігається збільшення радіуса кочення на 7 мм та зменшення коефіцієнту ковзання коліс від 1,76 % до 1,12 %. Індекс детермінації розрахункових та експериментально отриманих значень дійсного радіуса кочення становить  $\eta^2 = 0,98$  для передніх та  $\eta^2 = 0,99$  для задніх коліс, що свідчить про адекватність отриманих розрахункових залежностей. Високий рівень співпадіння розрахункових та експериментальних значень дійсних радіусів колеса та коефіцієнтів ковзання коліс свідчить про адекватність розроблених методів та залежностей для практичного застосування.

Подальші наукові дослідження будуть направлені на визначення впливу тягового опору агрегатів, параметрів ґрунтового середовища на параметри роботи колісних рушіїв при реалізації відповідної тягової потужності.

**Ключові слова:** радіус кочення колеса, ковзання колеса, деформація колеса, тиск повітря в шині, зона контакту колеса з опорною поверхнею.

## Вступ

У більшості досліджень, що стосувалися руху колісних рушіїв, які виконані в середині минулого століття, приймався статичний радіус кочення колеса (Bekker, 1956; Dwyer et al., 1974). Проте такий підхід справедливий тільки для коліс, що не піддаються деформації.

Сучасні дослідження механіки взаємодії привідного колеса та опорної поверхні направлені на удосконалення технічних засобів та систем керування оптимальними режимами руху самохідних машин (Taghavifar, 2015; Gray et al., 2016). Подібні системи вимагають виконання точних вимірювань та отримання мінімальних похибок під час розрахунків. Радіус кочення колеса та ковзання є важливими параметрами, оскільки вони визначають показники взаємодії колеса із опорною поверхнею при перетворенні потужності двигуна в тягову силу.

У роботі (Upadhyaya et al., 1998), при дослідженні взаємодії шини з ґрунтом на тягові властивості сільськогосподарських енергозасобів, наголошується на необхідності визначення дійсного радіуса кочення колеса. Досліджувався також процес перекочування привідного колеса з пневматичною шиною на ґрунті, що зазнає деформацію (Kiss, 2003). На

основі проведених досліджень виділено три радіуси кочення колеса, а саме: кінематичний, кінетичний та геометричний. Автор відмічає неспівпадіння та взаємозалежність зазначених радіусів. У роботі (Hamersma et al., 2016) розглянуті теоретичні підходи та виконано експериментальні дослідження з визначення кінематичного та кінетичного радіусів із застосуванням сучасних вимірювальних засобів. Автори допустили можливість застосування статичного радіуса колеса для виконання моделювання зміни показників взаємодії колеса із опорною поверхнею.

Враховуючи сутність взаємозв'язків між ковзанням, обертанням колеса та утворенням тягової сили (Golub et al., 2017), було запропоновано проводити розрахунки із використанням одного дійсного радіуса кочення колеса. За даними (Jazar, 2017) дійсний радіус кочення колеса пропонується розраховувати наступним чином:

$$R_D = \frac{2}{3} R_u + \frac{1}{2} R_l \quad (1)$$

де  $R_D$  – дійсний радіус кочення колеса, м;  $R_u$  – радіус колеса без навантаження, м;  $R_l$  – радіус навантаженого колеса, м.

У роботі (Pauwelussen et al., 2007) дійсний радіус кочення колеса пропонується визначати за допомогою напівемпіричної залежності:

$$R_D = R_U - \rho_0 \left[ D \arctan \left( B \frac{\rho}{\rho_0} \right) + E \frac{\rho}{\rho_0} \right] \quad (2)$$

де  $\rho$  – дійсний прогин шини, м;  $\rho_0$  – прогин шини за номінального навантаження,  $B$ ,  $D$ ,  $E$  – конструктивні параметри шини, які характеризують параметри шини, пов'язані із характером деформації шини при навантаженні, від. од.

У роботі (Wilson et al., 2011), для визначення дійсного радіуса кочення, в залежності від привідного крутного моменту, навантаження та тиску, було запропоновано залежність на основі емпіричних коефіцієнтів:

$$R_D = R_U - \lambda^* \left[ 1 - (1 - W / W^*) p / p^* \right] T \quad (3)$$

де  $W$  – вертикальне навантаження на колесо, Н;  $p_w$  – тиск в колесі, кПа;  $T$  – крутний момент прикладений до колеса, Н м;  $\lambda^*$ ,  $W^*$ ,  $p^*$  – емпіричні фактори продольної еластичності шини, навантаження та тиску, відповідно.

Застосування наведених залежностей, а також їм подібних, дають змогу виконати орієнтовний розрахунок зміни дійсного радіуса кочення колеса, але за практичного використання можуть призводити до суттєвих похибок.

У роботі (Taghavifar, 2014) розглянуто теоретичні та експериментальні аспекти виникнення ковзання ведучих коліс при навантаженні самохідної машини. Автори роблять висновок про існування парадигми управління ковзанням колеса в залежності від його навантаження та умов роботи. Для управління ковзанням привідних коліс обґрунтовується необхідність створення алгоритму паралельного контролю за миттєвим радіусом кочення шини та кутовою швидкістю колеса. У роботі (Ryan, 2012) для експериментального визначення кутової швидкості колеса використано датчики АБС. За заданої швидкості переміщення та вимірювання за допомогою лазерної лінійки радіуса колеса було визначено фактичну жорсткість шини.

Виконаний аналіз існуючих публікацій показав відсутність єдиного підходу та методики у визначенні дійсного радіуса кочення колеса під час взаємодії колеса із опорною поверхнею. Також слід відмітити різноманітний вплив

багатьох параметрів взаємодії колеса та опорної поверхні на дійсний радіус кочення колеса. Неможливість визначити дійсний радіус кочення призводить до суттєвих помилок за інтерпретації експериментальних та теоретичних досліджень роботи коліс. Встановлення дійсного радіуса кочення колеса дасть змогу визначити тягову силу та ковзання колеса. Уточнення методики визначення початкового радіуса кочення пневматичного колеса в залежності від його конструкційних параметрів є актуальним науковим завданням.

Метою досліджень є обґрунтування методики визначення дійсного радіуса кочення пневматичних приводних коліс самохідних машин та визначення ковзання привідних коліс.

### Матеріали та методи

При обґрунтуванні методики та визначенні початкового та дійсного радіуса кочення приводних коліс використовувалося геометричне моделювання деформації пневматичного колеса трактора John Deere серії 7130. Даний трактор був обладнаний передніми Goodyear Super Traction Radial 14.9 R24 та задніми Firestone Radial 800 460/85 R38 шинами. Довжину кола шини по центру та краю протектора визначали за заданого тиску в шині для піднятого колеса (за відсутності навантаження). Хорда зони контакту колеса із опорною поверхнею при навантаженні вагою трактора вимірювалася за різного тиску в шинах. Достовірність отриманих теоретично та експериментально дійсних радіусів кочення виконано за допомогою порівняння ковзання колеса відносно початкового радіуса колеса.

### Результати досліджень та обговорення

Через деформацію шин коліс, фактичний шлях, що проходить колесо, є меншим, ніж пройшло б це колесо за відсутності деформації шин. Таким чином, деформація колеса вносить свою частку в загальне ковзання колеса.

Більшість дослідників розглядають явище ковзання як відношення різниці лінійної та дійсної швидкості колеса до лінійної або відношення різниці можливого та пройденого шляху до можливого:

$$\delta = \frac{\omega R_K - V_D}{\omega R_K} = \frac{2\pi R_K n - S_D}{2\pi R_K n} \quad (1)$$

де  $\delta$  – коефіцієнт ковзання, відн. од.;

$V_D$  – дійсна швидкість, м/с;  $\omega$  – кутова швидкість обертання привідного колеса, рад./с;  $R_K$  – радіус кочення привідного колеса, м;  $n$  – кількість обертів, яке робить колесо за одиницю часу, об/с;  $S_D$  – дійсний шлях, який проходить колесо за визначене число обертів колеса, м.

Як показує практика, деформоване колесо за один оберт проходить шлях менший, ніж колесо без деформацій. Це свідчить про зменшення дійсного радіусу обертання колеса у випадку деформування. Визначення дійсного радіуса обертання деформованого колеса здійснювалося, виходячи із припущення існування ковзання деформованого колеса відносно вільного недеформованого стану.

Математично ковзання можна визначити як різницю між довжиною дуги, яку обмежує центральний кут, що спирається на хорду прогину шини колеса та самою довжиною хорди прогину шини колеса, наступним чином (рис. 1):

$$\delta_G = \frac{2\pi}{\alpha} \left( \frac{\left( \alpha R - 2R \sin \frac{\alpha}{2} \right)}{\alpha R} \right) = \left( 1 - \frac{2}{\alpha} \sin \frac{\alpha}{2} \right) \quad (2)$$

де  $\delta_G$  – ковзання колеса, від. од.;  $R$  – початковий радіус кочення колеса, м;  $\alpha$  – центральний кут, який обмежує хорду прогину шини колеса, рад.

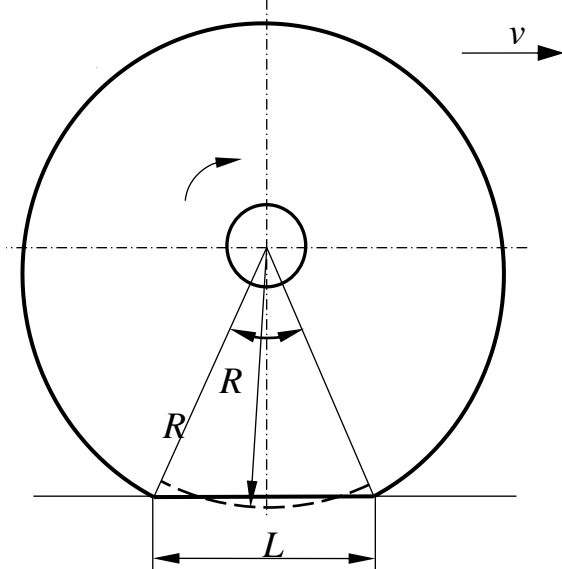


Рис. 1. Спрощена геометрична інтерпретація процесу деформації шини колеса

Враховуючи, що

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{L}{2R} \quad (3)$$

де  $L$  – довжина хорди, яку утворює прогин шини колеса, м, отримаємо:

$$\delta_G = \left( 1 - \frac{2}{\alpha} \frac{L}{2R} \right) = \left( 1 - \frac{L}{\alpha R} \right) = \left( 1 - \frac{R_D}{R} \right) \quad (4)$$

де  $R_D$  – дійсний радіус кочення деформованого колеса, м.

Отже, розрахувати дійсний радіус деформованого колеса можна за наступним виразом:

$$R_D = \frac{L}{\alpha} = \frac{L}{2 \arcsin \frac{L}{2R}} \quad (5)$$

Довжина хорди при контакті колеса із опорною поверхнею може бути легко визначена за допомогою експериментальних вимірювань. Складніше визначити початковий радіус колеса, адже форму та деформацію колеса задають конструктивні особливості виконання колеса та протектора.

Оскільки початковий дійсний радіус кочення задає прикладене вертикальне навантаження, то за початковий радіус слід приймати стан колеса, коли деформація протектора викликана власною вагою колеса.

Розглядаючи колесо у вільному стані, помітно, що радіус поперечного перерізу – величина непостійна. Радіус колеса у вільному стані зменшується від центру протектора до зовнішнього краю. При навантаженні колеса власною вагою відбувається деформація протектора в зоні контакту з опорною поверхнею. Характер деформації протектора задає жорсткість каркасу пневматичної шини та внутрішній тиск в шині.

Визначити зміну радіуса колеса, викликану навантаженням власною вагою, можна наступним чином:

$$\Delta r = \frac{(l_C - l_K) k_{DP}}{2\pi} \quad (6)$$

де  $\Delta r$  – зменшення радіуса колеса відносно центру протектора та його краю у поперечному перерізі, м;  $l_C$  – довжина колеса по середині протектора, м;  $l_K$  – довжина колеса по краю

протектора, м;  $k_{DP}$  – коефіцієнт жорсткості шини, що задає деформацію шини у повздовжньому та поперечному напрямі, від. од.

Враховуючи вираз (6), початковий радіус колеса визначається наступним чином:

$$R = R_C - \Delta r = \frac{l_C}{2\pi} - \frac{(l_C - l_K)k_{DP}}{2\pi} = \frac{l_C(1 - k_{DP}) + l_K k_{DP}}{2\pi} \quad (7)$$

де  $R_C$  – радіус середини протектора колеса у вільному стані, м.

Враховуючи це, вираз для визначення дійсного радіуса деформованого колеса набуває вигляду:

$$R_D = \frac{L}{2 \arcsin \frac{L\pi}{l_C(1 - k_{DP}) + l_K k_{DP}}} \quad (8)$$

Для визначення дійсного радіуса кочення виконано експериментальні вимірювання

необхідних параметрів переднього та заднього колес. Отримано зміну довжин протектора у вільному стані колеса при зміні тиску. За прийнятих значень коефіцієнтів жорсткості шини виконано розрахунок початкового радіуса колеса за відповідного тиску в колесі. Виконано також розрахунок дійсного радіусу кочення та відповідного коефіцієнту ковзання колеса. Експериментальні та теоретичні параметри за зміни тиску переднього колеса занесені в табл. 1, заднього – в табл. 2.

Таблиця 1. Експериментальні та теоретичні параметри переднього колеса

	Позначення	Тиск в колесі, атм					
		1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
Довжина по середині протектора, м	$l_C$	3,875	3,88	3,88	3,885	3,885	3,89
Довжина по краю протектора, м	$l_K$	3,75	3,747	3,748	3,755	3,755	3,753
Коефіцієнт жорсткості, від. од.	$k_{DP}$	0,92	0,91	0,9	0,89	0,865	0,845
Початковий радіус, м	$R$	0,5984	0,5982	0,5986	0,5999	0,6004	0,6006
Довжина хорди зони контакту, м	$L$	0,383	0,349	0,33	0,32	0,314	0,309
Розрахунковий дійсний радіус кочення, м	$R_D$	0,5879	0,5896	0,5909	0,5926	0,5934	0,5939
Коефіцієнт ковзання, %	$\delta_G$	1,759	1,454	1,295	1,21	1,162	1,124
Експериментальний дійсний радіус кочення, м	$R_{DS}$	0,588	0,59	0,591	0,593	0,593	0,594
Коефіцієнт ковзання, %	$\delta_{GS}$	1,755	1,449	1,295	1,215	1,154	1,119

Таблиця 2. Експериментальні та теоретичні параметри заднього колеса

Назва та одиниці вимірювання	Позначення	Тиск в колесі, атм										
		0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Довжина по середині протектора, м	$l_C$	5,483	5,484	5,485	5,485	5,495	5,495	5,5	5,505	5,51	5,51	5,51
Довжина по краю протектора, м	$l_K$	5,253	5,253	5,253	5,253	5,254	5,254	5,255	5,254	5,255	5,26	5,26

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Коефіцієнт жорсткості, від. од.	$k_{DP}$	0,615	0,6	0,595	0,545	0,495	0,45	0,42	0,37	0,365	0,36	0,355
Початковий радіус, м	$R$	0,85	0,85	0,851	0,852	0,855	0,857	0,858	0,861	0,862	0,862	0,862
Довжина хорди зони контакту, м	$L$	0,57	0,5	0,46	0,45	0,444	0,435	0,42	0,403	0,395	0,391	0,384
Розрахунковий дійсний радіус кочення, м	$R_D$	0,833	0,838	0,840	0,842	0,845	0,847	0,850	0,853	0,854	0,855	0,855
Коефіцієнт ковзання, %	$\delta_T$	1,938	1,477	1,244	1,185	1,145	1,094	1,014	0,927	0,888	0,869	0,838
Дійсний радіус кочення, м	$R_{DS}$	0,833	0,837	0,839	0,842	0,845	0,847	0,849	0,853	0,854	0,854	0,855
Коефіцієнт ковзання, %	$\delta_{T\Sigma}$	1,945	1,463	1,268	1,173	1,144	1,083	1,017	0,949	0,899	0,872	0,839

Початковий радіус колеса в залежності від тиску повітря в шині, розрахований за виразом (7), наведений на рис. 2. Із графіка видно, що початковий радіус колеса збільшується за збільшення тиску повітря в шині.

В табл. 1 та табл. 2 наведені результати розрахунку та експериментального вимірювання зміни дійсного радіуса кочення відповідно переднього та заднього колес від зміни тиску повітря в шині. Розрахунковий дійсний радіус кочення визначений на основі значень довжини хорди зони контакту колеса і початкового радіуса

колеса згідно з виразом (8) для відповідного тиску шини в колесі.

Аналіз отриманих даних табл. 1 та табл. 2 свідчить про збільшення дійсного радіусу кочення із збільшенням тиску повітря в шині. Для передніх коліс при збільшенні тиску від 1 до 2 атм зміна дійсного радіусу кочення склала близько 7 мм. Для заднього колеса зміна дійсного радіуса склала близько 21 мм при зміні тиску від 0,6 до 2,6 атм. Індекс детермінації розрахункових та експериментальних даних становив  $\eta^2 = 0,98$  для передніх та  $\eta^2 = 0,99$  для задніх коліс.

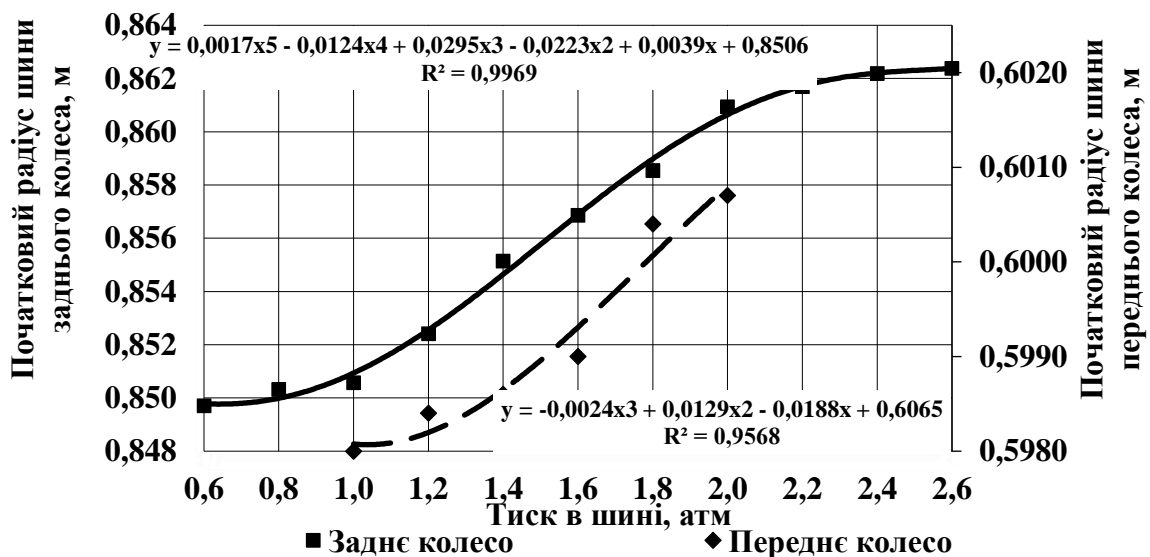


Рис. 2. Залежність початкового радіуса колеса із врахуванням деформації протектора від власної ваги

Виконано також розрахунок коефіцієнтів ковзання коліс за зміни внутрішнього тиску повітря в шинах (рис. 3, 4).

Таким чином, розраховане ковзання має величину від 1,94 до 0,83% для задніх коліс та від 1,12 до 1,76 % для передніх.

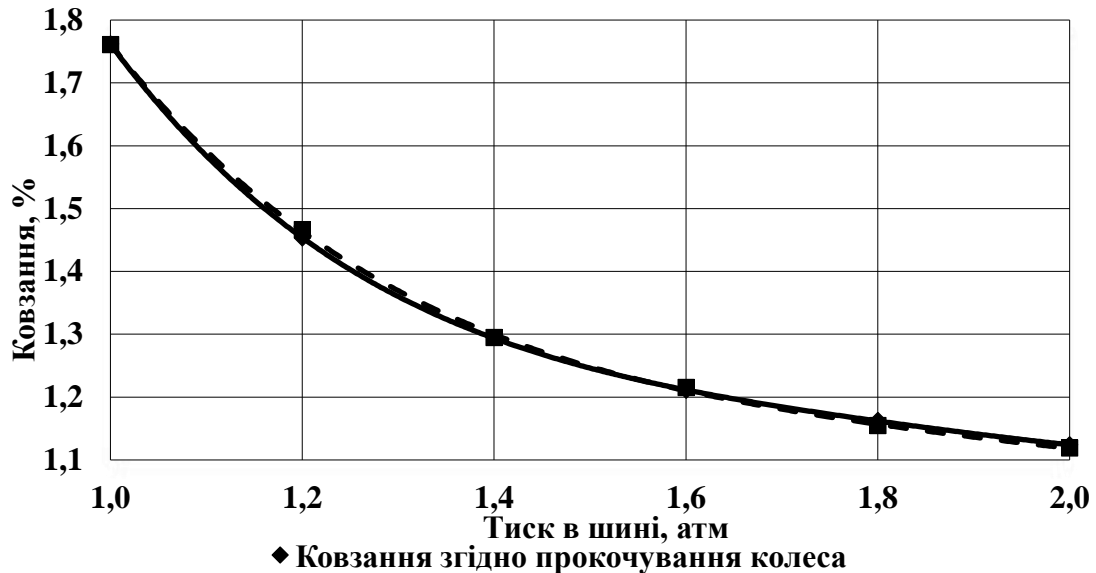


Рис. 3. Залежність коефіцієнта ковзання переднього колеса від тиску повітря в шинах

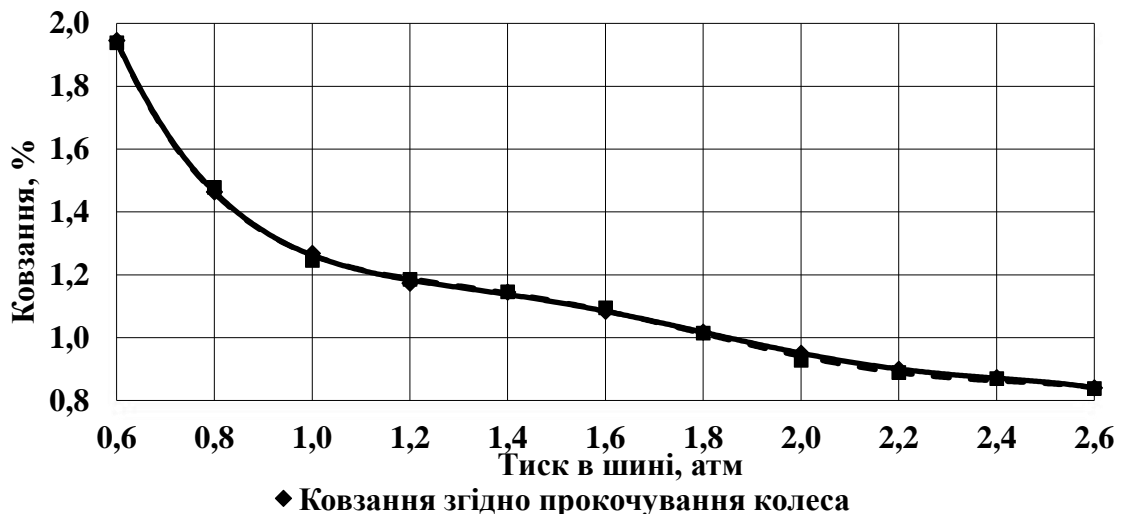


Рис. 4. Залежність коефіцієнта ковзання заднього колеса від тиску повітря в шині

Величина коефіцієнту ковзання коліс зменшується у міру зростання тиску повітря в шинах, що пояснюється зменшенням довжина хорди зони контакту шини і збільшенням дійсного радіусу обертання колеса відносно початкового.

Високий рівень співпадіння розрахункових та експериментальних залежностей для визначення ковзання колеса свідчить про адекватність

запропонованої методики визначення початкового радіуса колеса та дійсного радіуса кочення.

### Висновки

1. Визначення початкового радіуса колеса дозволяє виконати розрахунок дійсного радіуса кочення колеса з урахуванням геометричних показників деформації колеса в зоні контакту з опорною поверхнею. Співпадіння залежностей

ковзання колеса від зміни тиску повітря в шині, отриманих, виходячи із розрахункового та експериментально визначеного дійсного радіуса кочення, дозволяє стверджувати, що запропонована модель для визначення початкового радіуса колеса є адекватною.

2. На основі геометричних показників зони контакту за взаємодії колеса з опорною поверхнею отримано вираз для визначення дійсного радіуса кочення колеса. Порівняння розрахункового та експериментально отриманого дійсного радіуса кочення колеса дозволяє стверджувати про адекватність застосованої методики та отриманої залежності для визначення дійсного радіуса кочення. Індекс детермінації розрахункових та експериментальних даних становить  $\eta^2 = 0,98$  для передніх та  $\eta^2 = 0,99$  для задніх коліс.

3. Виконані дослідження підтвердили збільшення дійсного радіуса кочення та зменшення ковзання колеса за збільшення тиску повітря в шині. Так, для заднього колеса за збільшення тиску від 0,6 до 2,6 атм спостерігається збільшення радіуса кочення на 21 мм та зменшення коефіцієнту ковзання від 1,94 до 0,83%. Для переднього колеса за зміни тиску від 1 до 2 атм спостерігається збільшення радіуса кочення на 7 мм та зменшення коефіцієнта ковзання коліс від 1,76 до 1,12 %. Отримані результати дають змогу виконати оцінку ковзання приводних коліс енергозасобів відповідно до тиску повітря в шинах та параметрів взаємодії з опорною поверхнею.

### References

Bekker, M. G. (1956). Theory of land locomotion. The mechanics of vehicle mobility. Ann Arbor: The Univ. Michigan Press.

Dwyer, M. J., Comely, D. R. & Evernden, D. W. (1974). The field performance of some tractor tyres related to soil mechanical properties. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 19, 35–50. doi:10.1016/0021-8634(74)90005-5.

Golub, G., Chuba, V & Kukharets, S. (2017). Determining the magnitude of traction force on the axes of drive wheels of self-propelled machines.

*Eastern European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (7), 50–56. doi:10.15587/1729-4061.2017.107192.

Gray, J. P., Vantsevich, V. V. & Paldan, J. (2016). Agile tire slippage dynamics for radical enhancement of vehicle mobility. *Journal of Terramechanics*, 65, 14–37. doi:10.1016/j.jterra.2016.01.002.

Hamersma, H. A., Botha, T. R. & Schalk E. P. (2016). The dynamic rolling radius of a pneumatic tyre on hard terrains. *International Journal of Vehicle Systems Modelling and Testing*, 11 (3), 234–251. doi:10.1504/ijvsm.2016.080879.

Jazar, R. N. (2017). Vehicle dynamics: Theory and application. New York : Springer. DOI:10.1007/978-3-319-53441-1

Kiss, P. (2003). Rolling Radii of a Pneumatic Tyre on Deformable Soil. *Biosystems Engineering*, 85, 153–161.

Pauwelussen, J. P., Dalhuijsen, W. & Merts, M. (2007, October 16). Tyre dynamics, tyre as a vehicle component. Part 1. Tyre handling performance. HAN University [Netherlands].

Ryan, J. & Bevely, D. (2012). Tire radius determination and pressure loss detection using GPS and vehicle stability control sensors. *IFAC Proceedings*, 8 (1), 1203–1208. doi:10.3182/20120829-3-mx-2028.00090.

Taghavifar, H. & Mardani, A. (2015). Net traction of a driven wheel as affected by slippage, velocity and wheel load. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 14, 167–171. DOI:10.1016/j.jssas.2013.11.002

Taghavifar, H. & Mardani, A. (2014). Applying a supervised ANN (artificial neural network) approach to the prognostication of driven wheel energy efficiency indices. *Energy*, 2, 651–657. DOI:10.1016/J.ENERGY.2014.01.048

Upadhyaya, S., Chancellor, W. & Wulfsohn, D. (1998). Sources of variability in traction data. *Journal of terramechanics*, 25, 249–272.

Wilson, T., Siero, M., Kopchick, C. & Vantsevich, V. (2011). Rotational Velocities and Tire Slippages. *SAE Technical Paper*, 9, 21–57. DOI:10.4271/2011-01-2157.

doi: 10.33249/2663-2144-2019-82-9-81-87

UDC: 619:616.98-036.22:579.843.94:636.521.54 (477)

**THE SPREAD OF THE CAUSATIVE AGENT OF INFECTIOUS RHINITIS (AVIBACTERIUM PARAGALLINARUM) IN POULTRY FARMS OF UKRAINE****A. Kolesnykov<sup>1</sup>, B. Stegnyy<sup>1</sup>, N. Pinchuk<sup>2</sup>, O. Deryabin<sup>2</sup>***e-mail: artemon909@gmail.com*<sup>1</sup> National Scientific Center “Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine”

83, Pushkinska Str., Kharkiv, 61023, Ukraine

<sup>2</sup> State Scientific Control Institute of Biotechnology and strains

30, Donetska Str., Kyiv, 03151, Ukraine

*Infectious rhinitis is a respiratory bacterial disease in poultry that can lead to significant economic losses. The article provides an analysis of literature data on the current epizootic situation on infectious rhinitis in different countries of the world, an analysis of the economic losses that may be caused by the appearance of this pathogen in the poultry farm. For today in Ukraine, the situation for haemophilus infection in poultry is unknown. It is not included to the list of particularly dangerous infectious diseases and therefore infection cases officially are not reported. But this issue exists in poultry farms of Ukraine and therefore, the main goal of our work was to study the occurrence of haemophilus causative agent in poultry farms of different age, with different types of production and in various regions of Ukraine. As the results of PCR studies conducted in 2015–2018, haemophilus causative agent was detected in 8 out of 18 studied farms. Pathogen's circulation was detected in poultry farms in 8 oblasts of Ukraine in Western, Eastern, Central and Southern regions. Herewith, the pathogen was detected both in layer hens, in broilers and in broiler parent flock. The pathogen was detected in Ukraine in poultry of different age groups. The presence of this pathogen in pathological/clinical material was 20–100 %, on average, this index varied 28,28–64,51%. Identification of pathogen in Ukraine testifies to the relevance of this disease for our country, as well as the need for in-depth study of the pathogen, improvement of laboratory diagnostics and specific prevention.*

**Key words:** *infectious rhinitis, hemophilia, polymerase chain reaction, spread of the pathogen.*

**ПОШИРЕННЯ ЗБУДНИКА ІНФЕКЦІЙНОГО РИНИТУ ПТИЦІ (AVIBACTERIUM PARAGALLINARUM) В ПТАХІВНИЧИХ ГОСПОДАРСТВАХ УКРАЇНИ****А. О. Колесников<sup>1</sup>, Б. Т. Стегній<sup>1</sup>, Н. Г. Пінчук<sup>2</sup>, О. М. Дерябін<sup>2</sup>***e-mail: artemon909@gmail.com*<sup>1</sup> Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини»

Пушкінська, 83, Харків, 61023, Україна

<sup>2</sup> Державний науково-контрольний інститут біотехнології і штамів мікроорганізмів

вул. Донецька, 30, м. Київ, 03151, Україна

*Гемофіліоз – респіраторне бактеріальне захворювання свійської птиці, яке здатне призводити до суттєвих економічних збитків. В зв'язку з актуальністю цього захворювання для світового птахівництва основною метою роботи було провести аналіз сучасної епізоотичної ситуації щодо гемофіліозу в різних країнах, а також вивчити епізоотичну ситуацію в Україні. Для цього проаналізовані літературні джерела, а також проведені молекулярно-генетичні дослідження для виявлення генетичного матеріалу Avibacterium paragallinarum в зразках від хворої та загиблої птиці. Установлено, що це захворювання є достатньо поширеним у різних країнах світу як з розвинутим птахівництвом, так і особливо в країнах з недостатньо розвиненим промисловим птахівництвом. Наразі в Україні ситуація щодо гемофіліозу серед свійської птиці залишається нез'ясованою. Це захворювання не входить до переліку особливо небезпечних хвороб і тому випадки захворювання не реєструються в офіційній звітності. В 2015–2018 рр. генетичний матеріал Avibacterium paragallinarum було виявлено у птиці в 8 з 18 досліджених птахівничих господарствах. Циркуляція*

збудника встановлена у птахівничих господарствах в 8 областей України Західного, Східного, Центрального та Південного регіону. Збудника виявлено у курей-несучок, бройлерів та у птиці батьківського поголів'я бройлерів різного віку. Інфікованість птиці становила 20–100 %, в середньому 28,28–64,51 %. Виявлення збудника серед свійської птиці в Україні свідчить про актуальність цього захворювання для нашої країни, а також необхідність поглибленого вивчення збудника, шляхів його занесення, вдосконалення лабораторної діагностики та специфічної профілактики.

**Ключові слова:** інфекційний риніт, гемофільоз, полімеразна ланцюгова реакція, поширення збудника.

## Вступ

Нині птахівництво є високотехнологічною галуззю сільського господарства, яка потребує особливих підходів в організації роботи, ефективного менеджменту, чіткої роботи усіх ланок технологічного процесу. Промислове птахівництво, як високотехнологічна галузь, має цілу низку особливостей, які значним чином можуть впливати на її епізоотичний стан: промислова платформа утримання птиці, скупчення величезної кількості птиці на обмеженій площі в замкнутому просторі, високопродуктивні кроси, які в той же час є надзвичайно сприйнятливими до великої кількості збудників вірусних та бактеріальних інфекцій як патогенних, так і умовно-патогенних.

Існує величезна кількість викликів для птахівництва у вигляді інфекційних захворювань різної етіології (вірусної та бактеріальної). Звісно, особливе місце займають особливо небезпечні інфекційні захворювання (нюкаслська хвороба, грип птиці), які, у разі виникнення, призводять до величезних збитків, загибелі або знищення усього поголів'я, накладання карантину та інших обмежувальних заходів. Але, у той же час, існують і так звані економічно значущі інфекції, які не є особливо небезпечними, не є небезпечними для здоров'я людини, але, в той же час, здатні спричинити постійні збитки у разі потрапляння в стадо птиці за рахунок зниження продуктивності, вибраковки, зниження якості продукції, додаткових, позапланових витрат на лікування, профілактику, ветеринарно-санітарні заходи тощо. Особливе місце серед економічно значущих хвороб займають респіраторні хвороби, до яких входять як вірусні, так і бактеріальні захворювання. Необхідно відзначити, що наразі більшість респіраторних захворювань протікає в асоціації, і тому для ефективної боротьби та ерадикації важливо знати усі складові цих асоціацій, що дозволить чітко визначити

стратегію лікування, профілактики в подальшому (Saif & Fadly, 2008).

У зв'язку з тим, що однією з таких респіраторних інфекцій є гемофільоз (інфекційний риніт птиці), **основною метою** цієї роботи є проведення аналізу існуючих літературних даних щодо цієї інфекції, з'ясувати вклад етіологічного агенту як ускладнюючого фактору за респіраторних інфекціях птиці, вивчити сучасну епізоотичну ситуацію в світовому птахівництві, встановити небезпеку цього захворювання для птахівництва України, провести ПЛР-скринінг для з'ясування поширення збудника цієї інфекції в Україні.

## Матеріали та методи

**Відбір зразків.** Для дослідження на наявність збудника інфекційного риніту (*Avibacterium paragallinarum*) відбирали голови, змиви з повітряноносних мішків, інфраорбітальних синусів від свіжих трупів або вимушено забитої птиці з клінічними ознаками ураження респіраторної системи. Біологічний матеріал транспортували в охолодженому стані для проведення лабораторних досліджень. Патологоанатомічний та клінічний матеріал було відібрано в 2015–2018 роках від птиці різного віку (від 5 до 257 діб), різного напрямку продуктивності (товарна несучка, бройлери, батьківське поголів'я бройлерів), різних кросів (Ломан Браун Классик, Адлерська срібляста, Росс-308, Домінант ЦЗ, ІЗА Браун ті ін.) у 18 промислових господарствах Вінницької, Запорізької, Київської, Житомирської, Полтавської, Дніпропетровської, Донецької, Волинської, Херсонської, Хмельницької, Миколаївської, Тернопільської областей.

**Полімеразна ланцюгова реакція.** Виявлення збудника інфекційного риніту проводили в полімеразній ланцюговій реакції (ПЛР). Для цього використовували змиви з повітряноносних мішків та інфраорбітальних синусів. За

допомогою стерильного тампону збирали слиз, ексудат з порожнин синусів та повітряносічних мішків, які вносили в стерильні пробірки з 500 мкл фізіологічного розчину або деіонізованої води. Для подальшого виділення ДНК використовували 100 мкл отриманої суспензії та набір «ДНК-сорб» (ДНКІБШМ), який забезпечує отримання ДНК зі ступенем чистоти A260/A280 = 1,8. Використовували олігонуклеотидні праймери, описані Chen X. (1996): прямиий hN1 5'-TGAGGGTAGTCTTGCACGCGAAT-3' і зворотний hR1 5'-CAAGGTATCGATCGTCTCTCTACT-3', які фланкують фрагмент ДНК *Avibacterium paragallinarum* розміром в 510 п.н. Реакцію проводили в об'ємі 25 мкл, в розрахунок на 1 зразок суміш включала: 2,5 мкл 10X DreamTaq Buffer (с 20 мМ MgCl<sub>2</sub>), 2,5 мкл 10X dNTP, 0,5 мкл DreamTaq Polymerase, по 0,2 мкл кожного з праймерів; 14,1 мкл H<sub>2</sub>O та 5 мкл ДНК. Термопрофіль реакції був наступним: початкова денатурація – 95 °С, 4 хв; потім 35 циклів – денатурація – 95 °С – 30 с, відпал праймерів – 58 °С – 30 с; елонгація – 72 °С – 30 с; заключна елонгація – 72 °С – 4 хв. Електрофоретичний аналіз проводили в 1,5 % гелі агарози. Розташування смуг ДНК на електрофореграмі переглядали за допомогою системи гел-документування «Gel DocXR Plus» (BioRad Laboratories, США), (Saif & Fadly, 2008).

### Результати досліджень та обговорення

Дослідження розповсюдження захворювання на гемофіліоз серед сільськогосподарської птиці в Україні були розпочаті з аналізу існуючої інформації щодо збудника, його патогенності для птиці та людини, економічних збитків, які може завдавати ця хвороба, а також вивчення епізоотичної ситуації в інших країнах.

**Історія.** Клінічні прояви інфекції у птиці, які можуть бути асоційовані з інфекційним ринітом, були відомі ще з початку 1920-х років минулого сторіччя. В 1932 році De Bliesk вперше ізолював етіологічний агент та назвав його *Bascillus hemoglobinophilus coryzae gallinarum* (Saif & Fadly, 2008), але повний опис збудника як *P. gallinarum* з'явилося тільки в 1955 році (Hall et al., 1955).

**Етіологія.** Базуючись на даних, отриманих в 30-х роках минулого сторіччя, етіологічний агент було класифіковано як *H. gallinarum*, тому що він потребував для свого росту двох факторів (X-

фактор – hemin, та V-фактор – nicotinamide adenine dinucleotide) (Saif Y.M., 2008). Пізніше, в 1962 році, Page (Page L.A., 1962) встановив, що усі ізоляти від птиці, хворої на інфекційний риніт, потребували тільки наявності V-фактору, що дозволило ідентифікувати новий вид збудника, який отримав назву *H. Paragallinarum* (Biberstein E.L 1969). Ізоляти незалежні від V-фактору були ізолювані в Південній Африці та Мексиці (Horner et al., 1992; Mouahid et al. 1992; Bragg et al., 1993; Garcia et al., 2004).

Остаточна ідентифікація та класифікація були здійснені тільки за результатами секвенування, які чітко показали існування унікальної групи бактерій, які відносяться до родини Pasteurellaceae (включаючи обидва види *H. paragallinarum* та *P. gallinarum*), що асоціюються з птахами. Пізніше, базуючись на генетичних методах, було чітко встановлено, що обидва види *H. paragallinarum* та *P. gallinarum* та деякі інші формують новий рід, названий *Avibacterium*, що належить до родини Pasteurellaceae. Таким чином, сучасна назва етіологічного агента *Avibacterium paragallinarum* та *Avibacterium gallinarum* (Saif & Fadly, 2008).

Морфологічно збудник характеризується як грамнегативна, нерухома, кокоподібна, поліморфна паличка з тенденцією до формування ниток. Вірулентні штами можуть утворювати капсулу (Sawata et al., 1980). За результатами реакції аглютинації *A. paragallinarum* класифікується за Page на сероваріанти А, В і С (Page et al., 1962; Page et al., 1963). Пізніше була розроблена розширена класифікація збудника Kume, яка містить 9 сероваріантів: А – 1–4, В – 1, С – 1–4 (Blackall et al., 1990). Перехресну серологічну спорідненість між представниками серологічних груп А, В і С не підтверджено.

Поглиблені дослідження дозволили встановити значні варіації в розповсюдженні серологічних варіантів збудника за Page в різних країнах світу. Так, Сероваріант А було виявлено в Малайзії (Zain, 1992), сероваріант С – в Таїланді (Lin et al., 1996), сероваріанти А та В в Китаї (Chen et al., 1993; Zhang et al., 2003) та Німеччині (Hinz, 1976), сероваріанти А та С в Австралії (Blackall, 1988) та Індії (Saif & Fadly, 2008), а сероваріанти А, В, С у Аргентині (Terzolo et al., 1993), Бразилії (Blackall et al., 1994), Екваторі (Jacobs et al., 2003), Єгипті (Saif & Fadly, 2008), Індонезії (Poernomo et al. 2000), Мексиці (Fernandez et al., 2000), Філіппінах (Nagaoka et al., 1994), Південній

Африці (Bragg, 2004), США (Jacobs et al., 2003).

Що стосується стійкості збудника, то вона невисока. Це дуже делікатний збудник, який швидко інактивується в навколишньому середовищі поза організмом. При температурі 45–50 °С він гине протягом 1 хв.

**Економічні збитки.** Встановлено, що гемофіліоз може призводити до суттєвих економічних збитків у птахівничих господарствах. По-перше, вони пов'язані з поганими приростами птиці м'ясних кросів та суттєвим зниженням яєчної продуктивності у несучок (до 10–40 %). Крім того, може реєструватися достатньо велика летальність – до 48 % (Saif & Fadly, 2008). За даними закордонних авторів, в Каліфорнії серед дорослих несучок загибель становила 48 %, а зниження несучості – від 15,7 до 75 % протягом 3 тижнів. Під час двох спалахів в Каліфорнії та Алабамі (США) серед бройлерів вибраковка птиці становила 8–15 % (асоційований перебіг з *Mycoplasma synoviae*) та до 69,8 % при моноінфекції. В обох випадках захворювання проявлялося у вигляді аеросакулітів, що і було причиною вибраковки птиці. Необхідно відзначити, що в країнах, де рівень промислового птахівництва залишається невисоким, дуже часто додаються інші патогени, стрес-фактори, які ще більше підвищують економічні збитки. Так, в Китаї захворюваність на гемофіліоз становить 20–50 %, а смертність – 5–20 % (Chen et al., 1993; Saif & Fadly, 2008). В Марокко, під час спалахів на промислових птахофабриках, зниження яєчної продуктивності у товарних несучок становило 17–41 %, а загибель птиці – 0,7–10 % (Mushin et al., 1977). В

Таїланді найбільш частою причиною загибелі птиці до 2-місячного та після 6-місячного віку є також гемофіліоз. Також значні економічні збитки від цього захворювання також реєстрували в Індонезії (Poernomo S., 2000). Необхідно також зазначити, що збудник гемофіліозу може викликати захворювання не тільки у курей, але ще й у індичок, причому їх загибель коливається від 18 до 26 % (Bisgaard et al., 2005).

**Небезпека для здоров'я людини.** Нині не існує достовірної інформації щодо небезпеки збудника інфекційного риніту (*Avibacterium paragallinarum*) для здоров'я людини. Існує тільки три короткі повідомлення щодо здатності цього збудника викликати захворювання у людини (Al Fadel et al., 1995; Arashima et al., 1999; Ahmed et al., 2002), але усі вони не містять чітких молекулярних та філогенетичних доказів.

**Вивчення поширення збудника гемофіліозу в Україні.** Наразі ситуація щодо гемофіліозу серед свійської птиці залишається нез'ясованою. Це захворювання не входить до переліку особливо небезпечних хвороб і тому випадки захворювання не реєструються в офіційній звітності. Але ця проблема існує у птахівничих господарствах України і тому основною нашою метою було провести вивчення поширеності збудника гемофіліозу в птахівничих господарствах різного напрямку продуктивності, різного віку та в різних регіонах України. Дослідження були проведені за результатами скринінгових досліджень патологічного та клінічного матеріалу в ПЛР. Результати досліджень 2015–2018 років наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Результати діагностичних досліджень в ПЛР патологічного та клінічного матеріалу від курей з різних областей України щодо наявності збудника інфекційного риніту (*Avibacterium paragallinarum*) в 2015–2018 рр.

Дата	Господарство	Напрямок продуктивності, крос, вік птиці	Кількість проб			% поз. проб
			всього	поз.	нег.	
1	2	3	4	5	6	7
15.10.2015	Птахофабрика 1, Вінницька обл.	Несучка, 220 діб	10	10	–	100,0
10.11.2015	Птахофабрика 2, Запорізька обл.	Несучка	8	4	4	50,0
24.11.2015	Птахофабрика 3, Київська обл.	Несучка, ІЗА Браун, 171 доба	8	–	8	–
11.12.2015	Птахофабрика 4, Полтавська обл.	Несучка	8	6	2	75,0

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
<b>Всього за 2015 рік досліджено 4 господарства</b>			<b>34</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>58,82</b>
15.01.2016	Птахофабрика 2, Запорізька обл.	Несучка	9	–	9	–
28.01.2016	Птахофабрика 5, Дніпроп. обл.	Бройлери	4	–	4	–
10.02.2016	Птахофабрика 2, Запорізька обл.	Несучка	4	4	–	100,0
11.02.2016	Птахофабрика 6, Запорізька обл.	Бройлери	14	–	14	–
12.02.2016	Птахофабрика 7, Донецька обл.	Несучка, 199 діб	10	–	10	–
23.03.2016	Птахофабрика 8, Вінницька обл.	Несучка	10	10	–	100,0
23.05.2016	Птахофабрика 9, Волинська обл.	Бройлери	4	4	–	100,0
15.06.2016	Птахофабрика 10, Дніпропетровська обл.	Батьківське поголів'я бройлерів	8	–	8	–
20.07.2016	Птахофабрика 11, Херсонська обл.	Несучка, 5–45 діб	6	4	2	66,66
06.10.2016	Птахофабрика 12, Хмельн. обл.	Несучка	10	2	8	20,0
22.12.2016	Птахофабрика 13, Запорізька обл.	Батьківське поголів'я бройлерів	6	–	6	–
<b>Всього за 2016 рік досліджено 11 господарств</b>			<b>85</b>	<b>24</b>	<b>61</b>	<b>28,23</b>
14.02.2017	Птахофабрика 2, Запорізька обл.	Бройлери, Росс-308, 41 доба	4	4	–	100,0
09.03.2017	Птахофабрика 2, Запорізька обл.	Несучка, Домінант ЦЗ, 257 діб	4	–	4	0
04.04.2017	Птахофабрика 11, Херсонська обл.	Несучка	8	–	8	–
24.07.2017	Птахофабрика 12, Хмельницька обл.	Несучка	8	–	8	–
05.09.2017	Птахофабрика 14, Запорізька обл.	Батьківське поголів'я бройлерів, Адлерська срібляста, 45 діб	8	8	–	100,0
13.10.2017	Птахофабрика 15, Житомирська обл.	Несучка, Ломан Браун, 161 доба	3	3	–	100,0
24.10.2017	Птахофабрика 16, Хмельн. обл.	Несучка	10	10	–	100,0
14.11.2017	Птахофабрика 15, Житомирська обл.	Несучка, Ломан Браун, 161 д	4	4	–	100,0
<b>Всього за 2017 рік досліджено 8 господарств</b>			<b>49</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>59,18</b>
23.04.2018	Птахофабрика 9, Волинська обл.	Бройлери	6	6	–	100,0
18.05.2018	Птахофабрика 13, Запорізька обл.	Батьківське поголів'я бройлерів	10	–	10	–
23.05.2018	Птахофабрика 2, Запорізька обл.	Несучка	8	8	–	100,0
04.06.2018	Птахофабрика 12, Хмельницька обл.	Несучка	8	6	2	75,0
04.06.2018	Птахофабрика 9, Волинська обл.	Бройлери	4	–	4	–
05.06.2018	Птахофабрика 2, Запорізька обл.	Несучка	6	6	–	100,0
12.06.2018	Птахофабрика 17, Полтавська обл.	Несучка	8	8	–	100,0
22.06.2018	Птахофабрика 18, Тернопільська обл.	Несучка	6	–	6	–
27.08.2018	Птахофабрика 15, Житомирська обл.	Несучка	6	6	–	100,0
<b>Всього за 2018 рік досліджено 9 господарств</b>			<b>62</b>	<b>40</b>	<b>22</b>	<b>64,51</b>
<b>Всього за 2015–2018 роки досліджено 18 господарств</b>			<b>230</b>	<b>113</b>	<b>117</b>	<b>49,13</b>

Як свідчать дані, наведені в таблиці, за результатами ПЛР у період з 2015 по 2018 рік збудника гемофільозу було виявлено у 8 з 18 досліджених господарств. Циркуляція збудника встановлена в птахівничих господарствах у 8 областей України Західного, Східного, Центрального та Південного регіонів: Вінницькій, Запорізькій, Полтавській, Волинській, Херсонській, Хмельницькій, Житомирській, Волинській, Дніпропетровській областях. При цьому збудника було виявлено як у несучки, так і у бройлерів та батьківському поголів'ї бройлерів. Збудника виявляли в Україні у птиці різного віку як у молодяку, так і у дорослої птиці. Наявність збудника у патологічному/клінічному матеріалі становила від 20 до 100 %, в середньому цей показник коливався в різні роки від 28,28 % до 64,51 %.

### Висновки

1. Ураховуючи вище наведені факти щодо етіології захворювання, розповсюдження інфекції в різних країнах, економічні збитки, які спричиняє це захворювання, а також результати ПЛР-скринінгу збудника гемофільозу в Україні, встановлено, що, незважаючи на помітний світовий прогрес у боротьбі з цим захворюванням, воно залишається достатньо актуальним для світового птахівництва.

2. За результатами ПЛР моніторингу в птахівничих господарствах України виявлено циркуляцію збудника гемофільозу. В період з 2015 по 2018 рік збудника гемофільозу було виявлено в 8 з 18 досліджених господарств. Циркуляція збудника встановлена в птахівничих господарствах в 8 областей України Західного, Східного, Центрального та Південного регіону у птиці різного напрямку продуктивності, віку, кросу. Наявність збудника в патологічному/клінічному матеріалі становила в середньому 28,28–64,51 %.

3. Враховуючи стан розвитку, темпи розвитку вітчизняного птахівництва, а також результати ПЛР-скринінгу з виявлення в 20–100 % зразків патологічного/клінічного матеріалу від птиці з респіраторними розладами збудника гемофільозу, це захворювання також представляє небезпеку для птахівництва України.

4. Актуальним є продовження моніторингових досліджень щодо вивчення циркуляції збудника гемофільозу в птахівничих

господарствах усіх регіонів України, в тому числі серед клінічно здорової птиці.

5. Важливим є виділення збудника від хворої птиці з подальшим вивченням його біологічних та молекулярно-генетичних властивостей, а також порівнянням українських ізолятів з існуючими в різних країнах світу, а також вдосконалення вітчизняної діагностики цього захворювання.

### References

Ahmed, K., Sein, P. P., Shahnawaz, M. & Hoosen, A. A. (2002). *Pasteurella gallinarum* neonatal meningitis. *Clin Microbiol Infect.*, 8, 55–57. doi: org/10.1046/j.1469-0691.2002.00354.x

Al Fadel, S. M., al-Madan, M. S., Erwa, H. H., Defonseka, I., Sohel, S. Z. & Sanyal, S. K. (1995). First case of human infection caused by *Pasteurella gallinarum* causing infective endocarditis in an adolescent 10 years after surgical correction for truncus arteriosus. *Pediatrics*, 95, 944–948.

Arashima, Y., Kato, K., Kakuta, R., Fukui, T., Kumasaka, K., Tsuchiya, T. & Kawano, K. (1999). First case of *Pasteurella gallinarum* isolation from blood of a patient with symptoms of acute gastroenteritis in Japan. *Clin Infect Dis.*, 29, 698–699. doi: org/10.1086/598668

Biberstein, E. L. & White, D. C. (1969). A proposal for the establishment of two new *Haemophilus* species. *J Med Microbiol.*, 1 (2), 75–78. doi: org/10.1099/00222615-2-1-75.

Bisgaard, M., Christensen, H., Behr, K. P., Baron, G. & Christensen, J. P. (2005). Investigations on the clonality of isolates of *Pasteurella gallinarum* obtained from turkeys in Germany. *Avian Pathol.*, 34, 106–110. doi: org/10.1080/03079450500059412.

Bragg, R. R., Coetzee, L. & Verschoor, J. A. (1993). Plasmid-encoded NAD independence in some South African isolates of *Haemophilus paragallinarum*. *Onderstepoort J Vet Res*, 60, 147–152.

Bragg, R. R. (2004). Evidence of possible evasion of protective immunity by NAD-independent isolates of *Haemophilus paragallinarum* in poultry. *Onderstepoort J Vet Res.*, 71, 53–58. doi: org/10.4102/ojvr.v71i1.285.

Blackall, P. J. & Eaves, L. E. (1988). Serological classification of Australian and South African isolates of *Haemophilus paragallinarum*. *Aust. Vet J.*, 65, 362–363. doi: org/10.1111/j.1751-0813.1988.tb14271.x

Blackall, P. J., Eaves, L. E. & Rogers, D.G. (1990). Proposal of a new serovar and altered

- nomenclature for *Haemophilus paragallinarum* in the Kume hemagglutinin scheme. *J Clin Microbiol*, 28, 1185–1187.
- Blackall, P. J., Silva, E. N., Yamaguchi, T. & Iritani, Y. (1994). Characterization of isolates of avian haemophili from Brazil. *Avian Dis.*, 38, 269–274. doi: org/10.2307/1591948.
- Chen, X., Zhang, P., Blackall, P.J. & Feng, W. (1993). Characterization of *Haemophilus paragallinarum* isolates from China. *Avian Dis.*, 37, 574–576. doi: org/10.2307/1591690.
- Fernandez, R. P., Garcia-Delgado, G. A., Ochoa, P. & Soriano, V. E. (2000). Characterization of *Haemophilus paragallinarum* isolates from Mexico. *Avian Pathol.*, 29, 473–476. doi: org/10.1080/030794500750047234.
- Garcia, A. J., Angulo, E., Blackall, P. J. & Ortiz, A. M. (2004). The presence of nicotinamide adenine dinucleotide-independent *Haemophilus paragallinarum* in Mexico. *Avian Dis.*, 48, 425–429. doi: org/10.1637/7104.
- Hall, W. J., Heddleston, K. L., Legenhausen, D. H. & Hughes, R. W. (1955). Studies on Pasteurellosis. I. A new species of pasteurella encountered in chronic fowl cholera. *Am. J Vet Res.* 61 part 1(16), 598–604.
- Hinz, K. H. (1976). Differentiation of *Haemophilus* strains isolated from chickens. IV. Studies on the dissociation of *Haemophilus paragallinarum*. *Avian Pathol.*, 5, 51–66. doi: org/10.1080/03079457608418169.
- Horner, R. F., Bishop, G. C. & Haw, C. (1992). An upper respiratory disease of commercial chickens resembling infectious coryza, but caused by a V factor-independent bacterium. *Avian Pathol.*, 3 (21), 421–427. doi: org/10.1080/03079459208418860.
- Jacobs, A. A., Berg, K. & Malo, A. (2003). Efficacy of a new tetravalent coryza vaccine against emerging variant type B strains. *Avian Pathol.*, 32, 265–269. doi : org/10.1080/0307945031000097859.
- Lin, J. A., Shyu, C. L., Yamaguchi, T. & Takagi, M. (1996). Characterization and pathogenicity of *Haemophilus paragallinarum* serotype C in local chickens of Taiwan. *J Vet Med Sci.*, 58, 1007–1009. doi: org/10.1292/jvms.58.10\_1007.
- Mouahid, M., Bisgaard, M., Morley, A. J., Mutters, R. & Mannheim, W. (1992). Occurrence of V-factor (NAD) independent strains of *Haemophilus paragallinarum*. *Vet Microbiol.*, 4 (31), 363–368. doi: org/10.1016/0378-1135(92)90128-g.
- Mushin, R., Bock, R. & Abrams, M. (1977). Studies on *Pasteurella gallinarum*. *Avian Pathol.*, 6, 415–423. doi : org/10.1080/03079457708418250.
- Nagaoka, K., De, M. A., Takagi, M. & Ohta, S. (1994). Characterization of *Haemophilus paragallinarum* isolated in the Philippines. *J Vet Med Sci.*, 56, 1017–1019. doi: org/10.1292/jvms.56.1017.
- Page, L. A. (1962). *Haemophilus* infections in chickens. I. Characteristics of 12 *Haemophilus* isolates recovered from diseased chickens. *Am. J Vet Res.*, 23, 85–95. doi : org/10.2307/1588021.
- Page, L. A., Rosenwald, A. S. & Price, F. C. (1963). *Haemophilus* infections in chickens. IV. Results of laboratory and field trials of formalinized bacterins for the prevention of disease caused by *Haemophilus gallinarum*. *Avian Dis.*, 7, 239–256. doi: org/10.2307/1587837.
- Poernomo, S., Sutarma Rafiee, M. & Blackall, P. J. (2000). Characterisation of isolates of *Haemophilus paragallinarum* from Indonesia. *Aust. Vet J.*, 78, 759–762. doi : org/10.1111/j.1751-0813.2000.tb10447.x.
- Saif, Y. M. & Fadly, A. M. (2008). Diseases of poultry. Ames, Iowa : Blackwell. doi : org/10.1016/b978-0-7020-2862-5.x5001-6.
- Sawata, A., Kume, K. & Nakase, Y. (1980). Biologic and serologic relationships between Page's and Sawata's serotypes of *Haemophilus paragallinarum*. *Am. J Vet Res.*, 41, 1901–1904.
- Terzolo, H. R., Paolicchi, F. A., Sandoval, V. E., Blackall, P. J., Yamaguchi, T. & Iritani, Y. (1993). Characterization of isolates of *Haemophilus paragallinarum* from Argentina. *Avian Dis.*, 37, 310–314. doi: org/10.2307/1591654.
- Zain, Z. B. & Iritani, Y. (1992). Serotyping of *Haemophilus paragallinarum* isolated in Malaysia. *J Vet Med Sci.*, 54, 363–365. doi: org/10.1292/jvms.54.363.
- Zhang, P. J., Miao, M., Sun, H., Gong, Y. & Blackall, P. J. (2003). Infectious coryza due to *Haemophilus paragallinarum* serovar B in China. *Aust. Vet J.*, 81, 96–97. doi: org/10.1111/j.1751-0813.2003.tb11445.x.

doi: 10.33249/2663-2144-2019-82-9-88-94

UDK 619:616-091.8

**HISTOLOGICAL RESEARCH OF CANINE PANCREAS IN  
ACUTE DESTRUCTIVE PANCREATITIS****A. Milastnaia, B. Borisevich, V. Dukhnickiy, V. Lisova***e-mail: a.milastnaia@gmail.com, bbv60@ukr.net, dukhnytskyi\_vb@nubip.edu.ua*

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

16, Potehin Str., Kyiv, 03127, Ukraine

*The article presents the results of a histological examination of the pancreas of dogs suffering from acute destructive pancreatitis. During postmortem autopsy, histological examinations took pieces from different parts of the pancreas (at least 4 pieces from each gland). The selected pieces were fixed in a 10 % neutral aqueous formalin solution, dehydrated in ethanol of increasing concentration and poured into paraffin through chloroform. Sections 7–10 μm thick were obtained using a sled microscope. The resulting sections were stained with hematoxylin Carazzi and eosin. When conducting histological studies of the pancreas of dogs with destructive pancreatitis, we found that the microscopic changes in all the animals studied by us were similar. With destructive pancreatitis, as well as with its edematous form, pancreatic gland reveals dystrophic changes and destruction of all types of cells of pancreatic islets, which should lead to an imbalance of many enzymatic systems of the body that regulate the function of many organs.*

*In the excretory ducts of the pancreas with destructive pancreatitis, edema of their walls, granular dystrophy, and destruction of part of the cells of these walls were detected. It was found that with destructive pancreatitis, microscopic changes in pancreatocytes were more severe than with the edematous form of the disease. In the exocrine part of the pancreas with destructive pancreatitis, edema, disorder of the acini, dystrophic changes, destruction and necrosis of pancreatocytes were recorded. The presence of necrotic changes in part of pancreatocytes in destructive pancreatitis indicates that this form of the disease can turn into necrotic pancreatitis.*

*Thus, with destructive pancreatitis, the microscopic changes in pancreatocytes are more severe than with the edematous form of the disease. In the exocrine part of the pancreas, edema, disorganization of the acini, dystrophic changes, destruction and necrosis of pancreatocytes are recorded. The presence of necrotic changes in part of the pancreatocytosis with destructive pancreatitis indicates that this form of the disease can turn into necrotic pancreatitis.*

**Key words:** dogs, pancreas, acute destructive pancreatitis, pancreatocytes, histological examination. Prospects for follow-up research: subsequent histological research of dogs pancreas are planned for various forms of acute pancreatitis.

**ГІСТОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ СОБАК  
ЗА ГОСТРОГО ДЕСТРУКТИВНОГО ПАНКРЕАТИТУ****А. Г. Міластная, Б. В. Борисевич, В. Б. Духницький, В. В. Лісова***e-mail: a.milastnaia@gmail.com, bbv60@ukr.net, dukhnytskyi\_vb@nubip.edu.ua*

Національний університет біоресурсів та природокористування України

вул. Полковника Потехіна, 16, м. Київ, 03041, Україна

*У статті наведено результати гістологічного дослідження підшлункової залози собак, хворих на гострий деструктивний панкреатит. При проведенні патологоанатомічного розтину для гістологічних досліджень відбирали шматочки з різних ділянок підшлункової залози (з кожної залози – не менше 4 шматочків). Відібрані шматочки фіксували в 10 %-ому нейтральному водному розчині формаліну, зневоднювали в етанолах зростаючої концентрації і через хлороформ заливали в парафін. Зрізи товщиною 7–10 мкм одержували за допомогою санного мікроскопу. Одержані зрізи*

зафарбовували гематоксилином Караці та еозином. При проведенні гістологічних досліджень підшлункової залози собак за деструктивного панкреатиту нами було встановлено, що мікроскопічні зміни в усіх досліджених нами тварин були подібними. За деструктивного панкреатиту, як і за набрякової його форми, в підшлунковій залозі виявляються дистрофічні зміни та руйнування усіх типів клітин панкреатичних ostrivciv, що має призводити до дисбалансу багатьох ферментативних систем організму, які регулюють функцію багатьох органів.

У вивідних протоках підшлункової залози за деструктивного панкреатиту було виявлено набряк їх стінок та зернисту дистрофію й руйнування частини клітин цих стінок. Встановлено, що, за деструктивного панкреатиту мікроскопічні зміни панкреатоцитів були більш тяжкими, ніж за набрякової форми хвороби. В екзокринній частині підшлункової залози за деструктивного панкреатиту реєструвались набряк, дезорганізація ацинусів, дистрофічні зміни, руйнування та некроз панкреатоцитів. Наявність некротичних змін частини панкреатоцитів за деструктивного панкреатиту свідчить, що ця форма хвороби може переходити в некротичний панкреатит.

Таким чином, за деструктивного панкреатиту мікроскопічні зміни панкреатоцитів більш тяжкі, ніж за набрякової форми хвороби. В екзокринній частині підшлункової залози реєструються набряк, дезорганізація ацинусів, дистрофічні зміни, руйнування та некроз панкреатоцитів. Наявність некротичних змін частини панкреатоцитів за деструктивного панкреатиту свідчить, що ця форма хвороби може переходити в некротичний панкреатит.

Перспективи подальших досліджень: планується подальше проведення гістологічних досліджень підшлункової залози собак за різних форм гострого панкреатиту.

**Ключові слова:** собаки, підшлункова залоза, гострий деструктивний панкреатит, панкреатоцити, гістологічне дослідження.

### Вступ

Гострий панкреатит досить часто трапляється у собак, однак його патогенез є недостатньо вивченим. Неускладнений панкреатит, який характеризується, зокрема, відсутністю апетиту, болем черевної стінки, блюванням та апатією, як правило закінчується повним видужанням за відповідного лікування. Однак, за ускладнених форм, гострий деструктивний панкреатит і панкреонекроз призводять до системних ускладнень, таких як синдром системної запальної відповіді, синдром поліорганної недостатності та/або синдром дисемінованого внутрішньосудинного згортання (Trivedi et al., 2011; McCord et al., 2012; Fabrès et al., 2019).

Наразі діагностика гострого панкреатиту і оцінка важкості стану тварини залишаються складними і далекими від вирішення питаннями. Нещодавно розроблені діагностичні тести і системи дозволяють покращити діагностику, однак їх сукупна чутливість і специфічність є недостатніми, а діагноз, зазвичай, встановлюють на основі анамнестичних даних, результатів клінічного, лабораторного та інструментального досліджень. Дотепер відсутні специфічні тести для диференціації форм гострого панкреатиту у собак (Steiner, 2003; Mofidi et al., 2006).

Не зважаючи на досягнення у ветеринарній

медицині, рівень летальності серед собак, хворих на гострий панкреатит залишається високим, коливаючись, згідно з літературними джерелами від 27 до 58 % (Cook et al., 1990; Charles et al., 2007). Тому визначення форми захворювання і подальшого призначення адекватного лікування та зниження рівня летальності є актуальною проблемою ветеринарної медицини.

На сучасному етапі у ветеринарній медицині було запропоновано декілька систем оцінки важкості гострого панкреатиту у собак. Одну з них було засновано на оцінці дисфункції системи органів (Ruaux, 1998). В даному дослідженні діагноз на гострий панкреатит встановлювали на підставі високої активності амілази і ліпази в сироватці крові, однак, оскільки дослідження проводили задовго до того як специфічні ліпазні імунологічні тести та ультразвукове дослідження стали доступними, в даному випадку був відсутній багатофакторний аналіз. Інше дослідження базувалося на взаємозв'язку трьох систем організму (серцево-судинної, дихальної, системи органів травлення), проте жоден із зв'язків не був достовірно підтверджений наприкінці дослідження (Mansfield et al., 2008). Оцінку важкості перебігу гострого панкреатиту у собак (Fabrès et al., 2019) було розроблено лише для прогнозування летальності та виявлення факторів, що сприяють

розвитку ускладнень, і, вочевидь, не мало на меті встановлення форми захворювання.

Нині не існує достатньої кількості публікацій, що стосуються дослідження клінічних форм панкреатиту, що створює потребу у вивченні гістологічної будови підшлункової залози за різних його клінічних форм. У ветеринарній медицині не існує єдиного погляду на класифікацію панкреатиту у собак, окрім поділу на гострий і хронічний за характером перебігу, тому публікації щодо вивчення гістологічної будови підшлункової залози собак за панкреатиту присвячені саме гострому і хронічному перебігу захворювання (Goralskij *et al.*, 2011; 2016).

Метою нашого дослідження було вивчення гістологічної будови підшлункової залози собак за гострого деструктивного панкреатиту.

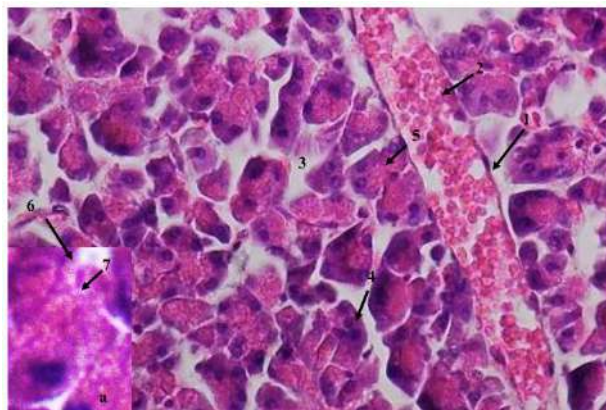
### Матеріали та методи

Робота виконувалася на базі приватної клініки ветеринарної медицини м. Києва та кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин ім. акад. В. Г. Касьяненка факультету ветеринарної медицини НУБіП України. Патологоанатомічний розтин трупів собак різних порід і віку з гострим деструктивним панкреатитом проводили в спинному положенні методом часткової евісцератії в загальноприйнятій послідовності. При проведенні патологоанатомічного розтину для гістологічних досліджень відбирали шматочки з різних ділянок підшлункової залози (з кожної залози – не менше 4 шматочків). Відібрані шматочки фіксували в 10 %-ому нейтральному (рН 7,2) водному розчині формаліну, зневоднювали в етанолі зростаючої концентрації (60<sup>0</sup>, 70<sup>0</sup>, 80<sup>0</sup>, 96<sup>0</sup>, 100<sup>0</sup>) і через хлороформ заливали в парафін. Зрізи товщиною 7 – 10 мкм одержували за допомогою санного мікроскопу. Одержані зрізи зафарбовували гематоксиліном Караці та еозином. Одержані гістопрепарати вивчали під мікроскопом MC 100 LED (виробництво фірми «Micros», Австрія) і фотографували фотоапаратом Canon 550 D через фотонасадку NDPL – 2 (2x).

### Результати досліджень та обговорення

При проведенні гістологічних досліджень підшлункової залози собак за деструктивного панкреатиту нами було встановлено, що мікроскопічні зміни в усіх досліджених нами тварин були подібними. Всі капіляри, венули та вени органу були виразно розширені, переповнені кров'ю, а еритроцити в просвіті кровоносних

судин усіх типів були гіпохромними і склеєними між собою (рис. 1). Гематокрит також був порушений: на плазму крові в кровоносних судинах припадало лише від 4,3 до 8,7 % площі просвіту.



**Рис. 1. Підшлункова залоза собаки за деструктивного панкреатиту:**

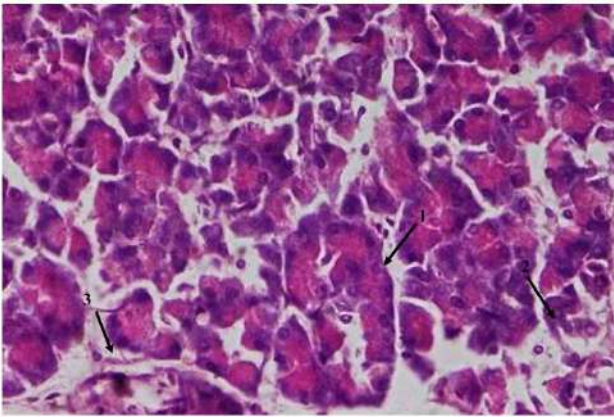
- 1 – розширений, переповнений кров'ю кровоносний капіляр;
- 2 – склеєні гіпохромні еритроцити;
- 3 – набряк всередині часточки залози;
- 4 – дезорганізація ацинуса;
- 5 – нерівномірно зафарбована цитоплазма зимогенного полюса панкреатоцита;
- 6 – руйнування апікальної частини цитоплазми зимогенного полюса панкреатоцита;
- 7 – виразно еозинофільна гранула в апікальній цитоплазмі панкреатоцита.

Гематоксилін Караці та еозин, х 400

В частині клітин ендотелію артерій, артеріол, венул і вен реєструвались ознаки зернистої дистрофії, гладкі м'язові клітини медії перебували в стані зернистої дистрофії.

Сполучнотканинна строма підшлункової залози між її часточками та всередині часточок була виразно набрякла. Майже всі ацинуси були повністю дезорганізовані – на їх місці виявлялися лише поодинокі виразно змінені панкреатоцити та їх невеликі групки (див. Рис. 1). Тільки зрідка у підшлунковій залозі виявлялися поодинокі лише частково зруйновані ацинуси. І, тільки подекуди виявлялися залишки базальної мембрани ацинусів у вигляді їх невеликих фрагментів. Ці фрагменти були набряклими, нерівномірно зафарбованими і мали нечіткі контури, що свідчило про їх лізис (Рис. 2).

В усіх панкреатоцитах реєструвались значні мікроскопічні зміни, ступінь виразності яких був набагато більшим, ніж за набрякового панкреатиту.

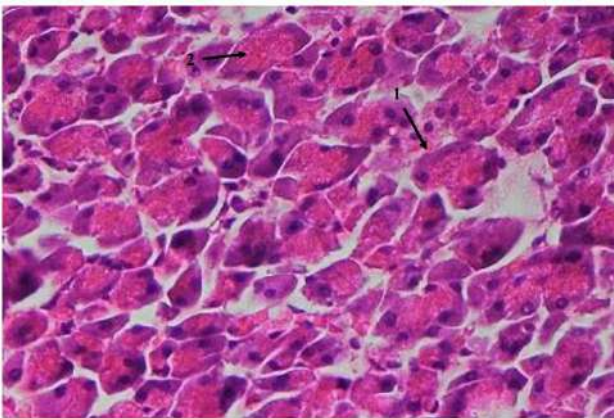


**Рис. 2. Підшлункова залоза собаки за деструктивного панкреатиту:**

1 – лише частково зруйнований ацинус;  
2 – руйнування панкреатоцитів; 3 – залишок базальної мембрани ацинуса.

Гематоксилін Караці та еозин, х 400

Лише в частині панкреатоцитів диференціювалися гомогенний і зимогенний полюси цитоплазми. У цьому випадку цитоплазма гомогенного полюса була тільки слабобазофільною (рис. 3), що свідчило про значне зменшення кількості рибосом у цій ділянці клітини з відповідним значним зменшенням інтенсивності синтезу білкових речовин.

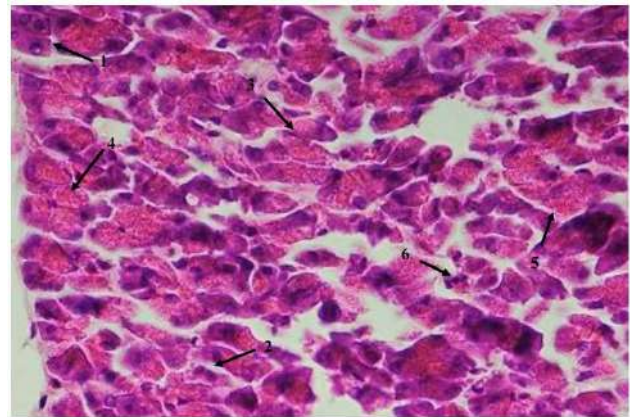


**Рис. 3. Підшлункова залоза собаки за деструктивного панкреатиту:**

1 – слабобазофільна цитоплазма гомогенного полюса панкреатоцита; 2 – нерівномірно зафарбована цитоплазма

зимогенного полюса панкреатоцита.

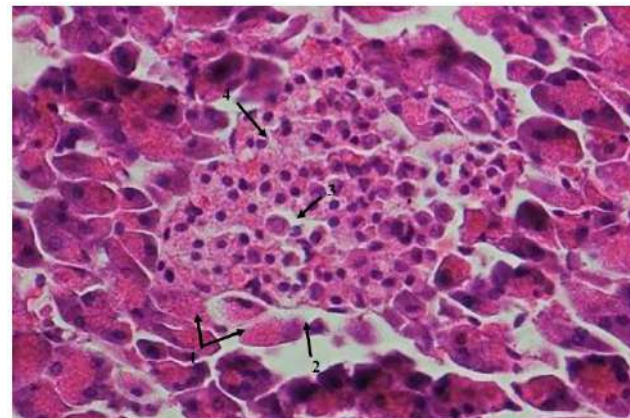
Гематоксилін Караці та еозин, х 400



**Рис. 4. Підшлункова залоза собаки за деструктивного панкреатиту:**

1 – панкреатоцити кубічної форми; 2 – подібні до клітин плоского епітелію панкреатоцити;  
3 – панкреатоцити овальної форми;  
4 – панкреатоцити без гомогенного полюсу цитоплазми; 5 – нерівномірно зафарбована цитоплазма зимогенного полюса панкреатоцита зі слабодиференційованим гомогенним полюсом;  
6 – руйнування панкреатоцитів.

Гематоксилін Караці та еозин, х 400



**Рис. 5. Підшлункова залоза собаки за деструктивного панкреатиту:**

1 – зерниста дистрофія панкреатоцитів;  
2 – набряк навколо панкреатичного острівця;  
3 – незначний набряк всередині панкреатичного острівця; 4 – частковий плазмолізис клітин панкреатичного острівця.

Гематоксилін Караці та еозин, х 400

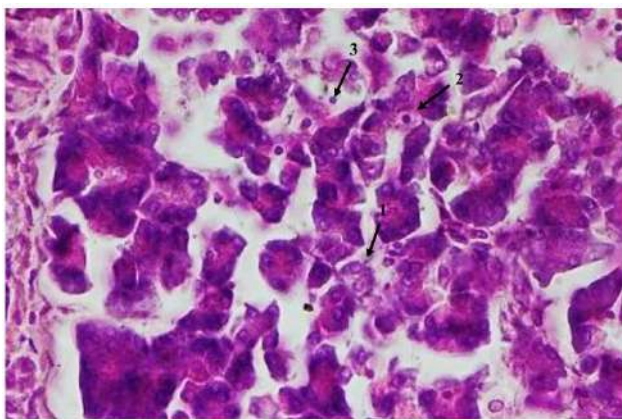
Поряд з цим, цитоплазма зимогенного полюсу більшості панкреатоцитів зафарбовувалася нерівномірно – в ній виявлялися численні ділянки менш інтенсивного зафарбовування і більш еозинофільні гранули

(див. рис. 1, 3). На нашу думку, це також свідчило про зменшення синтезу цими клітинами травних ферментів. У частини таких панкреатоцитів реєструвалися руйнування апікальної частини клітинної оболонки та апікальної частини цитоплазми (див. рис. 1).

Частина панкреатоцитів змінювала свою форму. Серед них виявлялися клітини кубічної форми, клітини, подібні до клітин плоского епітелію, та клітини овальної форми. У цьому випадку в панкреатоцитах кубічної форми вся цитоплазма була однорідною – без поділу на гомогенний і зимогенний полюси (рис. 4).

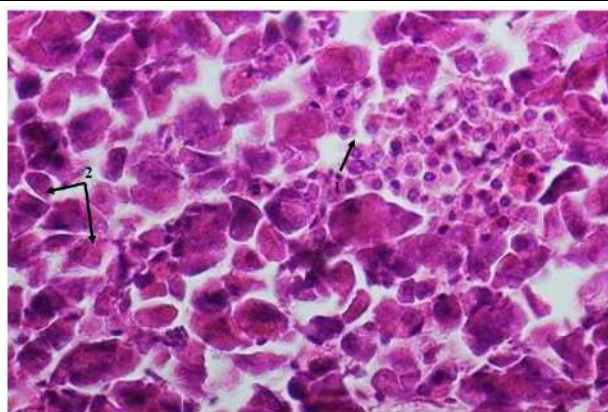
Частина панкреатоцитів перебувала в стані зернистої дистрофії (рис. 5).

У багатьох панкреатоцитах реєструвалося не тільки руйнування апікальної частини цитоплазми, але й різні стадії повного руйнування клітини (див. рис. 2, 4). Внаслідок розвитку гідропічної дистрофії, яка проявлялась виразними літичними змінами, виявлялися частковий лізис цитоплазми та хроматину ядер панкреатоцитів, частковий лізис цитоплазми та пікноз ядра панкреатоцита, а також ядра в стані пікнозу і повна відсутність цитоплазми (рис. 6). Також було виявлено некроз частини панкреатоцитів (рис. 7).



**Рис. 6. Підшлункова залоза собаки за деструктивного панкреатиту:**

1 – частковий лізис цитоплазми та хроматину ядер панкреатоцитів; 2 – частковий лізис цитоплазми та пікноз ядра панкреатоцита; 3 – каріопікноз і відсутність цитоплазми панкреатоцита. Гематоксилін Караці та еозин, х 400



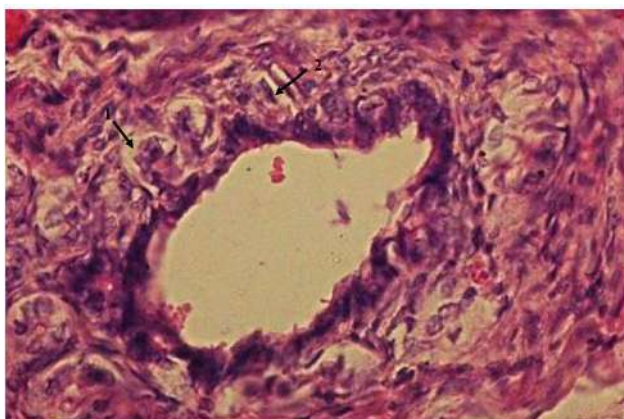
**Рис. 7. Підшлункова залоза собаки за деструктивного панкреатиту:**

1 – помірна дезорганізація панкреатичного острівця; 2 – некроз панкреатоцитів. Гематоксилін Караці та еозин, х 400

Таким чином, за деструктивного панкреатиту мікроскопічні зміни панкреатоцитів були більш тяжкими, ніж за набрякової форми хвороби. В екзокринній частині підшлункової залози за деструктивного панкреатиту реєструвалися набряк, дезорганізація ацинусів, дистрофічні зміни, руйнування та некроз панкреатоцитів. Наявність некротичних змін частини панкреатоцитів за деструктивного панкреатиту свідчить, що ця форма хвороби може переходити в некротичний панкреатит.

В усіх панкреатичних острівцях за деструктивного панкреатиту нами також було встановлено наявність виразних мікроскопічних змін. Навколо багатьох таких острівців і в самих острівцях, як і за набрякового панкреатиту, виникав нерівномірний помірний набряк (див. рис. 5). У цьому випадку набряк всередині панкреатичних острівців був нерівномірним. Внаслідок такого набряку відбувалася дезорганізація панкреатичних острівців (див. рис. 7). У клітинах усіх типів реєструвалися зерниста й гідропічна дистрофії. Місцями виявлявся частковий плазмолізис клітин панкреатичного острівця. Частина дистрофічно змінених клітин руйнувалася (див. рис. 5).

Таким чином, за деструктивного панкреатиту, як і за набрякової його форми, в підшлунковій залозі виявляються дистрофічні зміни та руйнування усіх типів клітин панкреатичних острівців, що має призводити до дисбалансу багатьох ферментативних систем організму, які регулюють функцію багатьох органів.



**Рис. 8. Підшлункова залоза собаки за деструктивного панкреатиту:**

1 – набряк стінки протоки; 2 – зерниста дистрофія й руйнування клітин стінки протоки.

Гематоксилін Караці та еозин, х 400

У вивідних протоках підшлункової залози за деструктивного панкреатиту було виявлено набряк їх стінок та зернисту дистрофію й руйнування частини клітин цих стінок (рис. 8).

Отже, нами було встановлено, що за деструктивного панкреатиту мікроскопічні зміни панкреатоцитів були більш тяжкими, ніж за набрякової форми хвороби. В екзокринній частині підшлункової залози за деструктивного панкреатиту реєструвалися набряк, дезорганізація ацинусів, дистрофічні зміни, руйнування та некроз панкреатоцитів. Наявність некротичних змін частини панкреатоцитів за деструктивного панкреатиту свідчить, що ця форма хвороби може переходити в некротичний панкреатит.

### Висновки

1. За деструктивного панкреатиту мікроскопічні зміни панкреатоцитів більш тяжкі, ніж за набрякової форми хвороби. В екзокринній частині підшлункової залози реєструються набряк, дезорганізація ацинусів, дистрофічні зміни, руйнування та некроз панкреатоцитів.

2. Наявність некротичних змін частини панкреатоцитів за деструктивного панкреатиту свідчить, що ця форма хвороби може переходити в некротичний панкреатит.

### Reference

Charles, J. (2007). Pancreas. In Grand Maxie, M. (Ed.). *Jubb, Kennedy, and Palmer's Pathology of Domestic Animals* (5th ed.) (pp. 389–423). Edinburgh : Saunders Elsevier.

Cook, A. K., Breitschwerdt, E. B., Levine, J. F., Bunch, S. E., Linn, L. O. (1990). Risk factors associated with acute pancreatitis in dogs: 101 cases (1985–1990). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 203, 673–679.

Fabrès, V., Dossin, O., Reif, C., Campos, M., Freiche, V., Maurey, C. & Benckroun, G. (2019). Development and validation of a novel clinical scoring system for short-term prediction of death in dogs with acute pancreatitis. *Journal of veterinary internal medicine*, 33 (2), 499–507. doi: 10.1111/jvim.15421.

Horalskyi, L. P., Dubich, I. M., Burlaka, V. A. & Zaika, S. S. (2011). Histoarchitektohika pidshlunkovoi zalozy sobak za hostroho ta khronichnoho perebihu pankreatytu [Histoarchitectomics of the pancreas of dogs in acute and chronic pancreatitis]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ser. Veterynarna medytsyna*, 1, 18–22 [in Ukrainian].

Horalskyi, L. P., Sokulskij, I. M. & Demus, N. V. (2016). Patomorfologhiia pidshlunkovoi zalozy sobak za khronichnoho pankreatytu [Pathomorphology of the pancreas of dogs in chronic pancreatitis]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho. Ser. Veterynarni nauky*, 18 (3), 40–43 [in Ukrainian].

Mansfield, C. S., James, F. E. & Robertson, I. D. (2008). Development of a clinical severity index for dogs with acute pancreatitis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 233, 936–944. doi:10.2460/javma.233.6.936.

McCord, K., Morley, P. S., Armstrong, J., Simpson, K., Rishniw, M., Forman, M. A. ... Twedt, D. (2012). A multi-institutional study evaluating the diagnostic utility of the spec cPL™ and SNAP® cPL™ in clinical acute pancreatitis in 84 dogs. *Journal of veterinary internal medicine*, 26, 888–896. doi: 10.1111/j.1939-1676.2012.00951.x.

Mofidi, R., Duff, M. D., Wigmore, S. J., Madhavan, K. K., Garden, O. J., Parks, R. W. (2006). Association between early systemic inflammatory response, severity of multiorgan dysfunction and death in acute pancreatitis. *The British journal of surgery*, 93, 738–744. doi.org/10.1002/bjs.5290.

Ruau, C. G. & Atwell, C. G. (1998). A severity score for spontaneous canine acute pancreatitis. *Australian Veterinary Journal*, 76, 804–808.

doi:/10.1111/j.1751-0813.1998.tb12331.x.

Steiner, J. M. (2003). Diagnosis of pancreatitis. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 33, 1181–1195.

Trivedi, S., Marks, S. L., Kass, P.H., Luff J. A., Keller S. M., Johnson E. G. & Murphy, B. (2011). Sensitivity and specificity of canine pancreas-specific

lipase (cPL) and other markers for pancreatitis in 70 dogs with and without histopathologic evidence of pancreatitis. *Journal of veterinary internal medicine*, 25 (6), 1241–1247. doi: 10.1111/j.1939-1676.2011.00793.x.

**Правила для авторів, які подають матеріали до наукового журналу  
«НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ•SCIENTIFIC HORIZONS»**

«Наукові горизонти» є науковим фаховим виданням, що видається 12 разів на рік, в якому друкуються статті з таких основних напрямів: аграрні науки та продовольство, ветеринарна медицина, електрична інженерія, механічна інженерія, міжнародні відносини, публічне управління та адміністрування, соціальні та поведінкові науки, управління та адміністрування.

Редакційна колегія збірника приймає до друку наукові статті українською, англійською та російською мовами, що відповідають вимогам п. 3 Постанови Президії ВАК України від 15.01.2003 р. № 7-05/1 «Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України» та Наказу МОНУ України № 32 від 15.01.2018 р. «Про затвердження Порядку формування Переліку наукових фахових видань України».

Структура статті:

1. Індекс УДК (виключка по лівому краю).
2. Назва статті повинна відповідати її змісту (об'єм не більше 12 слів), (виключка по центру, прописними літерами, напівжирним шрифтом).
3. Ініціали та прізвища авторів (виключка по центру). Після прізвищ авторів слід позначити арабськими цифрами (індексами зверху) відповідність установам, в яких вони працюють.
4. Електронна адреса авторів (виключка по центру).
5. Повна офіційна назва та юридична адреса установи авторів (виключка по центру).
6. Анотація англійською мовою (не менше 1800 знаків, включаючи ключові слова) із зазначенням ініціалів та прізвищ авторів, назви статті, повної офіційної назви та юридичної адреси установи. Якщо стаття англійською мовою, то резюме подається, відповідно, українською та російською мовами.

Анотація мовою статті (не менше 1800 знаків, включаючи ключові слова). Анотація має бути інформативною (не містити загальних слів), структурованою (слідувати логіці викладення статті) та змістовною (розкривати основні результати досліджень). Перше речення – вступ (актуальність), друге та третє – коротко характеризує мету, завдання і методи досліджень, останнє – перспективи подальших досліджень. Результати досліджень займають близько 70 % об'єму анотації. Анотація не повинна бути перенасичена цифровим матеріалом, а також не

містити аббревіатури, виноски та посилання. Переклад на англійську мову має бути професійним без використання інтернет-ресурсів для перекладачів.

7. Ключові слова: 4–7 слів або словосполучень (курсив, виключка по ширині).

8. Текст статті (вирівнювання по ширині).

Виклад основного матеріалу здійснюється у такому порядку: *вступ; матеріали та методи; результати досліджень та обговорення; висновки.*

У *вступній частині* слід висвітлити сучасний стан проблеми на вітчизняному та світовому рівнях та дати аналіз останніх досліджень і публікацій з посиланнями на наукові видання за останні 5–10 років. Також необхідно обґрунтувати мету дослідження.

У розділі *матеріали та методи* необхідно розкрити загальну методіку проведених досліджень, навести використані методи. У теоретичних роботах розкрити методи розрахунків та гіпотези досліджень. Щодо загальновідомих методів, то досить дати посилання на літературне джерело.

Імовірність відмінностей показників отриманих даних слід обґрунтувати статистичним аналізом, посилаючись на конкретні методи, і вказати, за допомогою якої програми було зроблено статистичний аналіз одержаних результатів.

У розділі *результати досліджень та обговорення* необхідно представити основний матеріал дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Табличний або графічний матеріал обов'язково наводити з результатами статистичної обробки даних. Джерела посилань розміщують під таблицями та рисунками.

*Висновки* мають повно і конкретно відображати результати досліджень, відповідати меті та назві статті, дослівне дублювання в анотації неприпустиме.

9. References (виключка по ширині).

Транслітерований список використаної літератури слід подавати непрономерованим, латиницею (в стилі APA – American Psychological Association, (<http://www.apastyle.org/>), в алфавітному порядку згідно з вимогами світових реферативних

баз даних, з індексами DOI, наведеними на сайті <https://www.crossref.org>.

Транслітерувати український (російський) алфавіт латиницею потрібно відповідно до постанови КМУ від 27.01.2010 № 55. Іншомовні літературні джерела наводять мовою оригіналу. Для автоматичної транслітерації можна також скористатися сайтом <http://translate.meta.ua/ua/translit/>.

Використані джерела, позначені в дужках, необхідно розташовувати за роками, а не за алфавітом, а для одного року – за алфавітом (Ivashchenko, 2017; Romanchuk, 2018, Bondareva, 2019). В одних дужках не наводити більше 2–3 джерел.

У списку літератури мають бути посилання на джерела, що мають індекси DOI (не менше 30 %). Слід уникати самоцитовування (не більше 10 %). Небажано використовувати інтернет-публікації, окрім наукових, тези доповідей, звіти, автореферати та дисертації (джерела мають бути доступними). Окремо необхідно подати список використаної літератури мовою оригіналу, оформлений відповідно до стандартів бібліографічного опису (ДСТУ 8302:2015).

Датою отримання рукопису вважається дата надходження його до редакції. У разі одержання рукопису, оформленого з порушенням цих правил, редакція залишає за собою право його не приймати, про що повідомляє авторів.

Англійський варіант статті приймається лише за умови її фахового перекладу. У разі надсилання англійського варіанту, перекладеного за допомогою інтернет-перекладачів (наприклад, Google), матеріали будуть відхилені.

Рукопис статті слід подавати у форматі *doc.*, виконаною у редакторі *Microsoft Word* (будь-яка версія). Обсяг статті – до 12 сторінок тексту формату А4 (210x297 мм), включаючи таблиці, ілюстративний матеріал і бібліографічний список. Параметри сторінки: орієнтація книжкова; поля – 20 мм з усіх боків. Параметри абзацу: відступ першого рядка (абзац) – 1,0 см, шрифт – гарнітура *Times New Roman*, розмір шрифту – 14 pt, інтервал – 1,0, вирівнювання – по ширині сторінки.

Таблиці, рисунки, графіки, формули подаються після посилання на них у тексті і мають бути пронумеровані арабськими літерами (орієнтація книжкова). Всі аббревіатури слід розшифровувати. У таблицях слова повинні бути написані повністю та вірно розставлені переноси. Примітки розміщуються безпосередньо під таблицею.

Формули мають бути написані у редакторі *Equation Editor*, змінні математичні величини у тексті відповідно до формул набираються курсивом. Рисунки та фото повинні бути розташовані по центру, обтікання зображення текстом не дозволяється, спосіб заливки «Узор» у чорно-білих тонах. Всі розмірності фізичних величин повинні подаватися відповідно до Міжнародної системи одиниць (СІ). Між одиницями виміру та символами і цифрами, до яких вони належать, ставиться пробіл.

Статті направляються до редколегії тільки в електронному вигляді. Назви файлів повинні відповідати прізвищу автора. Наприклад: Іванчук\_Стаття, Іванчук\_Відомості.

Окремим файлом до статті додаються відомості про авторів двома мовами: прізвища, імена, по батькові, назви і поштові адреси установ, де виконано роботу, а також контактні телефони, електронні адреси та ідентифікаційні номери ORCID кожного з авторів статті.

Наукові статті, що надійшли до редколегії, обов'язково проходять подвійне незалежне рецензування провідними спеціалістами у відповідній галузі науки. У разі повернення статті на доопрацювання, автор має врахувати всі зауваження редколегії. Рукописи, відхилені редакційною колегією, авторам не повертаються. Стаття, не рекомендована рецензентом до публікації, до повторного розгляду не приймається.

Якщо стаття прийнята до друку в журналі, автор має підписати угоду про передачу авторських прав. Угода надсилається на поштову (оригінал) або електронну адресу (сканована копія) редакції журналу.

Остаточне рішення про опублікування статті приймає редколегія журналу.

#### **Адреса редколегії:**

**Т. М. Тимошук**

тел.: (096) 493–30–24,

*e-mail: schor.znau@gmail.com*

(аграрні науки та продовольство,  
ветеринарна медицина);

**Н. О. Куровська**

тел.: (096) 680–02–95,

*e-mail: kurovska@gmail.com*

(електрична інженерія, механічна інженерія,  
міжнародні відносини, публічне управління  
та адміністрування, соціальні та поведінкові  
науки, управління та адміністрування)

Житомирський національний  
агроєкологічний університет,  
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

## CONTENT

<b>O. Skydan, T. Shvets, M. Plotnikova, L. Kostyuk</b> DEVELOPMENT MODEL OF TERRITORIAL COMMUNITIES BUSINESS AND PUBLIC ADMINISTRATION.....	3
<b>I. Abramova, O. Kirillovich</b> THE ANALYTICAL ESTIMATION OF THE FINANCIAL RESULTS OF THE ENTERPRISES OF HOUSING AND COMMUNAL SERVICES.....	13
<b>O. Ovdiuk</b> CONCEPTUAL MECHANISM PROVISIONS FOR MAKING AND IMPLEMENTATION OF MANAGERIAL DECISIONS.....	20
<b>V. Gamayunova, L. Khonenko, T. Baklanova, V. Kudrina, I. Moskva</b> SELECTION OF SPRING OIL CROPS BEING ALTERNATIVE TO SUNFLOWER FOR THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE AND OPTIMIZATION OF THEIR NUTRITION.....	27
<b>V. Kyrylyuk, T. Tymoshchuk, G. Kotelnytska</b> YIELD AND QUALITY OF BARLEY GRAIN ACCORDING TO THE SYSTEMS OF BASIC TILLAGE AND FERTILIZATION.....	36
<b>V. Pichura, L. Potravka</b> TYPIZATION OF THE DNIPRO RIVER BASIN TERRITORY ACCORDING THE DEGREE OF AGROGENIC TRANSFORMATION OF LANDSCAPE TERRITORIAL STRUCTURES.....	45
<b>F. Markov, M. Shvets</b> INVENTORY OF STARYI BULVAR LIGNEOUS PLANT IN ZHYTOMYR.....	57
<b>Y. Jarosh, N. Kuharets, V. Kuharets</b> MONITORING OF BY-PRODUCT BIOMASS POTENTIAL FOR ENERGY NEEDS IN UKRAINE.....	64
<b>G. Golub, S. Kukharets, V. Chuba, A. Zabrodskyi</b> DETERMINATION OF ROLLING RADIUS AND SLIP OF WHEELS OF SELF-PROPELLED MACHINES.....	73
<b>A. Kolesnykov, B. Stegnyy, N. Pinchuk, O. Deryabin</b> THE SPREAD OF THE CAUSATIVE AGENT OF INFECTIOUS RHINITIS (AVIBACTERIUM PARAGALLINARUM) IN POULTRY FARMS OF UKRAINE.....	81
<b>A. Milastnaia, B. Borisevich, V. Dukhnickiy, V. Lisova</b> HISTOLOGICAL RESEARCH OF CANINE PANCREAS IN ACUTE DESTRUCTIVE PANCREATITIS.....	88
<b>Requirements.....</b>	95

## ЗМІСТ

<b>О. В. Скидан, Т. В. Швець, М. Ф. Плотнікова, Л. П. Костюк</b> ПЕРСПЕКТИВНІ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД.....	3
<b>І. В. Абрамова, О. Ф. Кирилович</b> АНАЛІТИЧНА ОЦІНКА ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА.....	13
<b>О. М. Овдіюк</b> КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ПРИЙНЯТТЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ.....	20
<b>В. В. Гамаюнова, Л. Г. Хоненко, Т. В. Бакланова, В. С. Кудріна, І. С. Москва</b> ДОБІР АЛЬТЕРНАТИВНИХ СОНЯШНИКУ ЯРИХ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР ДЛЯ УМОВ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ЇХ ЖИВЛЕННЯ.....	27
<b>В. П. Кирилюк, Т. М. Тимощук, Г. М. Котельницька</b> ВПЛИВ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО .....	36
<b>В. І. Пічура, Л. О. Потравка</b> ТИПІЗАЦІЯ ТЕРИТОРІЇ БАСЕЙНУ РІКИ ДНІПРО ЗА СТУПЕНЕМ АГРОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЛАНДШАФТНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СТРУКТУР.....	45
<b>Ф. Ф. Марков, М. В. Швець</b> ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН БУЛЬВАРУ СТАРОГО В М. ЖИТОМИР.....	57
<b>Я. Д. Ярош, М. М. Кухарець, В. В. Кухарець</b> МОНІТОРИНГ ПОТЕНЦІАЛУ ПОБІЧНОЇ БІОМАСИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОТРЕБ В УКРАЇНІ .....	64
<b>Г. А. Голуб, С. М. Кухарець, В. В. Чуба, А. П. Забродський</b> ВИЗНАЧЕННЯ РАДІУСУ КОЧЕННЯ ТА КОВЗАННЯ КОЛІС САМОХІДНИХ МАШИН....	73
<b>А. О. Колесников, Б. Т. Стегній, Н. Г. Пінчук, О. М. Дерябін</b> ПОШИРЕННЯ ЗБУДНИКА ІНФЕКЦІЙНОГО РИНИТУ ПТИЦІ (AVIBACTERIUM PARAGALLINARUM) В ПТАХІВНИЧИХ ГОСПОДАРСТВАХ УКРАЇНИ .....	81
<b>А. Г. Міластная, Б. В. Борисевич, В. Б. Духницький, В. В. Лісова</b> ГІСТОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ СОБАК ЗА ГОСТРОГО ДЕСТРУКТИВНОГО ПАНКРЕАТИТУ .....	88
<b>Вимоги</b> .....	95