

НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ



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 категорії Б Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата ветеринарних, економічних, сільськогосподарських та технічних наук зі спеціальностей – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 101, 133, 183, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 211, 281, 292 (наказ МОН України № 1643 від 28.12.2019 р., наказ МОН України № 409 від 17.03.2020 р.).

Журнал включено до міжнародних наукометричних баз і каталогів наукових видань: Index Copernicus; Directory of Open Access Journals (DOAJ); Google Scholar; Crossref; Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського.

Друкується за рішенням Вченої ради ЖНАЕУ, протокол № 9 від 30.04.2020 р.

Підписано до друку 30.04.2020 р.

ISSN: 2663-2144

Формат 210x297. Ум. друк. арк. 19,6.
Наклад 100 пр.

© Житомирський національний
агроєкологічний університет, 2020

SCIENTIFIC HORIZONS



Founder, Editorial and Publisher –

ZHYTOMYR NATIONAL AGROECOLOGICAL UNIVERSITY

Certificate of state registration

KV № 23134-12974 PR of February 19, 2018.

The scientific journal is included in category B of the List of scientific professional periodicals of Ukraine. It enables publishing the thesis results for Doctor and Candidate degrees in economic agricultural, technical and veterinary sciences (Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No 1643 of December 28, 2019; Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No 409 of March 18, 2020). It comprises the following specialties – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 101, 133, 183, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 211, 281, 292.

ISSN: 2663-2144

The journal is included in the international scientific databases and catalogs of scientific publications: Index Copernicus; Directory of Open Access Journals (DOAJ); Google Scholar; Crossref; National Library of Ukraine named after V. I. Vernadskiy.

Recommended for publication by the decision of the Academic Council ZhNAU Minutes No. 9 of 30.04.2020.

Signed for publication 30.04.2020.

Format 210x297.

Circulation 100 copies

© Zhytomyr National

Agroecological University, 2020

НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ

№ 4 (89),
2020

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Засновано 12 березня 1998 р.

Періодичність випуску: дванадцять разів на рік

Редакційна колегія:

Головний редактор: Л. Д. Романчук, д. с.-г. н. (Україна)

**Заступники
головного редактора:** Ю. Раманаускас, д. н. (Литва)
Л. П. Горальський, д. вет. н. (Україна)
С. М. Кухарець, д. т. н. (Україна)

**Відповідальні
секретарі:** Н. О. Куровська, к. е. н. (Україна)
Т. М. Тимошук, к. с.-г. н. (Україна)

Л. М. Бондарева, к. с.-г. н. (Україна)
С. І. Веремесенко, д. с.-г. н. (Україна)
В. В. Гамаюнова, д. с.-г. н. (Україна)
І. Г. Грабар, д. т. н. (Україна)
І. М. Дідур, к. с.-г. н. (Україна)
В. Є. Данкевич, д. е. н. (Україна)
В. П. Журавльов, д. ф.-м. н. (Україна)
А. А. Зимаросєва, к. б. н. (Україна)
В. В. Зіновчук, д. е. н. (Україна)
Т. О. Зінчук, д. е. н. (Україна)
І. Є. Іванова, к. с.-г. н. (Україна)
І. В. Іващенко, к. б. н. (Україна)
Н. Л. Колеснік, к. вет. н. (Україна)
Л. А. Котюк, д. б. н. (Україна)
С. М. Кульман, к. т. н. (Україна)
Н. М. Куцмус, д. е. н. (Україна)
І. Левкович, д. н. (Німеччина)
А. Т. Мармоза, к. е. н. (Україна)
О. Є. Марковська, д. с.-г. н. (Україна)

О. В. Медведський, к. т. н. (Україна)
А. М. Михайлов, д. е. н. (Україна)
К. В. Молодецька, д. т. н. (Україна)
В. В. Мойсієнко, д. с.-г. н. (Україна)
М. Ф. Плотнікова, к. е. н. (Україна)
Я.-У. Санда, д. н. (Норвегія)
О. В. Скидан, д. е. н. (Україна)
З. Собек, д. н. (Польща)
Н. М. Сорока, д. вет. н. (Україна)
Р. В. Ставецька, д. с.-г. н. (Україна)
Т. П. Федонюк, д. с.-г. н. (Україна)
О. В. Чайкін, к. е. н. (Україна)
Л. В. Чижевська, д. е. н. (Україна)
П. Я. Чумак, к. с.-г. н. (Україна)
Е. Шараускіс, д. н. (Литва)
Л. В. Шірінян, д. е. н. (Україна)
В. П. Шлапак, д. с.-г. н. (Україна)
Я. Д. Ярош, д. т. н. (Україна)

Редагування англomовних текстів: Г. О. Хант, О. М. Мосейчук, К. А. Разумна

Літературний редактор: Л. В. Якубовська

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

Макетування: М. М. Кравчук

Адреса редакції та видавництва:

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

Тел. (0412) 22-04-17; E-mail: schor.znau@gmail.com; [www: http://journal.znau.edu.ua/horizons](http://journal.znau.edu.ua/horizons)

SCIENTIFIC HORIZONS

№ 4 (89),
2020

SCIENTIFIC JOURNAL

Year of establishment: since March 1998.

Publication frequency: twelve times a year

Editorial Board:

Editor-in-chief: L. Romanchuk, Dr. of Agr. Sc. (Ukraine)

Deputies editor-in-chief: J. Ramanauskas, Dr. Hab. (Lithuania)
L. Goralsky, Dr. of Vt. Sc. (Ukraine)
S. Kuharets, Dr. of Eng. Sc. (Ukraine)

Executive editors: N. Kurovska, Cand. of Ec. Sc. (Ukraine)
T. Tymoshchuk, Cand. of Agr. Sc. (Ukraine)

L. Bondareva, Cand. of Agr. Sc. (Ukraine)
S. Veremeyenko, Dr. of Agr. Sc. (Ukraine)
V. Gamayunova, Dr. of Agr. Sc. (Ukraine)
I. Grabar, Dr. of Eng. Sc. (Ukraine)
I. Didur, Cand. of Agr. Sc. (Ukraine)
V. Dankevych, Dr. of Ec. Sc. (Ukraine)
V. Zhuravlyov, Dr. of Phys. and Math. Sc. (Ukraine)
A. Zymarioieva, Cand. of Biol. Sc. (Ukraine)
V. Zinovchuk, Dr. of Ec. Sc. (Ukraine)
T. Zinchuk, Dr. of Ec. Sc. (Ukraine)
I. Ivanova, Cand. of Agr. Sc. (Ukraine)
I. Ivashchenko, Cand. of Biol. Sc. (Ukraine)
N. Kolesnik, Cand. of Vt. Sc. (Ukraine)
L. Kotyuk, Dr. of Biol. Sc. (Ukraine)
S. Kulman, Dr. of Eng. Sc. (Ukraine)
N. Kutsmus, Dr. of Ec. Sc. (Ukraine)
I. Levkovysh, Fil. Dr. (Germany)
A. Marmoza, Cand. of Ec. Sc. (Ukraine)
O. Markovska, Dr. of Agr. Sc. (Ukraine)

O. Medvedskyi, Cand. of Eng. Sc. (Ukraine)
A. Mykhailov, Dr. of Ec. Sc. (Ukraine)
K. Molodetska, Dr. of Eng. Sc. (Ukraine)
V. Moisiienko, Dr. of Agr. Sc. (Ukraine)
M. Plotnikova, Cand. of Ec. Sc. (Ukraine)
Jan-U. Sandal, Fil. Dr. (Norway)
O. Skydan, Dr. of Ec. Sc. (Ukraine)
Z. Sobek, Dr. Hab. (Poland)
N. Soroka, Dr. of Vt. Sc. (Ukraine)
R. Stavetska, Dr. of Agr. Sc. (Ukraine)
T. Fedonyuk, Dr. of Agr. Sc. (Ukraine)
O. Chaikin, Cand. of Ec. Sc. (Ukraine)
L. Chyzhevska, Dr. of Ec. Sc. (Ukraine)
P. Chumak, Cand. of Agr. Sc. (Ukraine)
E. Sarauskis, Dr. Hab. (Lithuania)
L. Shirinyan, Dr. of Ec. Sc. (Ukraine)
V. Shlapak, Dr. of Agr. Sc. (Ukraine)
Ya. Yarosh, Dr. of Eng. Sc. (Ukraine)

Editing English-language texts: G. Khant, O. Moseichuk, K. Razumna

Literary editor: L. Yyakubovska

Editing bibliographic lists: O. Kasyanyuk, N. Yaremchuk

Modeling: M. Kravchuk

Address of the publishers:

10008, 7, Staryi Blvd, Zhytomyr, ZhNAU, Ukraine

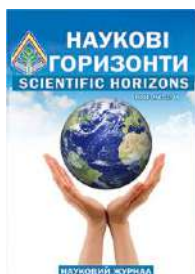
Tel. (0412) 22-04-17; E-mail: schor.znau@gmail.com; www: <http://journal.znau.edu.ua/horizons>

ЗМІСТ

О. В. Гаврилюк, Т. В. Божидарнік ГЛОБАЛЬНА ПАНДЕМІЯ: МОДИФІКАЦІЯ ПРІОРИТЕТІВ СПОЖИВАЧІВ ТА ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ У ФОРС-МАЖОРНИХ ОБСТАВИНАХ	7
В. Якобчук, Є. Ходаківський, О. Хаймерл, М. Плотнікова АЛЬТЕРНАТИВНІ ІМПЕРАТИВИ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ГРОМАД	15
Н. М. Савченко, Р. О. Савченко ДО ПИТАННЯ КОНВЕРГЕНЦІЇ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ ТА УПРАВЛІНСЬКОГО КОНТРОЛЮ	27
С. М. Лутковська ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ МЕХАНІЗМИ ЗДІЙСНЕННЯ МОНИТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	34
А. С. Кравченко ПАРАДИГМА ФУНКЦІОНУВАННЯ ФІНАНСОВОГО РИНКУ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА	42
Д. А. Дерев'янюк, О. М. Сукманюк, С. Б. Чичилук, О. Д. Дерев'янюк, В. М. Поліщук ВПЛИВ ТРАНСПОРТУВАЛЬНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НА ТРАВМУВАННЯ І ЯКІСТЬ НАСІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР	47
І. Г. Грабар, Г. П. Водяницький, І. П. Слюсаренко, В. В. Тимків УДОСКОНАЛЕННЯ КОРМОПРИГОТУВАЛЬНО-РОЗДАВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ МЕТОДОМ МОРФОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ-СИНТЕЗУ	55
Я. Д. Ярош, Б. А. Шелудченко, А. М. Кондратюк, В. Р. Білецький, О. Б. Плужніков РІВНОВАГА «ЛАНЦЮГОВОЇ ЛІНІЇ» ПЕТЛІ ГНУЧКОЇ НИТКИ, ЯКА РУХАЄТЬСЯ У СИПУЧОМУ В'ЯЗКО-ПЛАСТИЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	65
І. Є. Іванова, М. Є. Сердюк, І. А. Кривонос, О. А. Єременко, Т. М. Тимошук ФОРМУВАННЯ СМАКОВИХ ЯКОСТЕЙ ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ ПІД ВПЛИВОМ ПОГОДНИХ ЧИННИКІВ	72
О. Є. Галатюк, О. Р. Калнаус, Т. О. Романишина, С. М. Павленко ОСОБЛИВОСТІ СУМІСНОГО ПЕРЕБІГУ ЛЕПТОСПИРОЗУ ТА РИНОПНЕВМОНІЇ КОНЕЙ В УМОВАХ КІННОГО ЗАВОДУ	82
Д. В. Фещенко, О. Ю. Захарченко, О. А. Дубова, О. А. Згозінська, В. С. Русак ПРИЖИТТЄВА ДІАГНОСТИКА СЕРЦЕВОГО ДИРОФІЛЯРІОЗУ У СОБАК	89
В. П. Карпенко, Я. О. Бойко ЛІПОПЕРОКСИДАЦІЙНІ Й ФЕРМЕНТАТИВНІ ПРОЦЕСИ У РОСЛИНАХ ГОРОХУ ОЗИМОГО ЗА ДІЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН	94
О. В. Журенко, В. І. Карповський ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ З РІЗНИМИ ПАРАМЕТРАМИ КОРТИКО-ВЕГЕТАТИВНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ ТА ЇЇ КОРЕКЦІЯ	101
О. Л. Нечипоренко, А. В. Березовський, О. І. Шкромада ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ГОСТРОЇ ТОКСИЧНОСТІ ДЕЗІНФЕКТАНТУ ADG	108
І. Д. Іванюк, Я. Д. Фучило, Т. М. Іванюк ОЦІНКА БІОПРОДУКТИВНОСТІ ЛІСІВ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ	115
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ.....	121

CONTENTS

O. Havryliuk, T. Bozhydarnik GLOBAL PANDEMIC: MODIFICATION OF CONSUMER AND E-COMMERCE PRIORITIES UNDER THE CONDITIONS OF FORCE MAJOR	7
V. Yakobchuk, Y. Khodakovsky, O. Heimerl, M. Plotnikova ALTERNATIVE IMPERATIVES OF THE DECENTRALIZED SOCIETIES ACTIVITIES	15
N. Savchenko, R. Savchenko TO THE ISSUE OF ACCOUNTING CONVERGENCE AND MANAGEMENT CONTROL	27
S. Lutkovska ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISMS OF MONITORING AND ANNOUNCEMENT OF EMERGENCY SITUATIONS	34
A. Kravchenko THE FINANCIAL MARKET FUNCTIONING PARADIGM IN THE CONDITIONS OF DIGITAL SOCIETY	42
D. Derevianko, E. Sukmaniuk, S. Chychlyuk, O. Derevianko, V. Polischuk THE IMPACT OF TRANSPORTING TECHNICAL MEANS ON GRAIN CROPS DAMAGING AND QUALITY	47
I. Grabar, G. Vodyanitsky, I. Slyusarenko, V. Tymkiv IMPROVEMENT OF THE FEED PREPARATION AND DISPENSING UNIT BY THE METHOD OF MORPHOLOGICAL ANALYSIS-SYNTHESIS	55
Ya. Yarosh, B. Sheludchenko, A. Kondratiuk, V. Biletskiy, O. Pluzhnikov IN A BUILDING VISUAL-PLASTIC ENVIRONMENT THE EQUAL "CHAIN LINE" MOVING FLEXIBLE LINES	65
I. Ivanova, M. Serdyuk, I. Kryvonos, O. Yeremenko, T. Tymoshchuk FORMATION OF FLAVORING QUALITIES OF SWEET CHERRY FRUITS UNDER THE INFLUENCE OF WEATHER FACTORS	72
O. Galatyuk, A. Kalnaus, T. Romanyshyna, S. Pavlenko FEATURES OF JOINT FLOW OF LEPTOSPIROSIS AND RHINOPNEUMONIA OF HORSES IN EQUESTRIAN CONDITIONS	82
D. Feshchenko, O. Zakharchenko, O. Dubova, O. Zghozinska, V. Rusak LIFETIME DIAGNOSIS OF CARDIAC DIROFILARIOSIS IN DOGS	89
V. Karpenko, Y. Boiko LIPOPEROXIDATION AND ENZYMATIVE PROCESSES IN WINTER PEA PLANTS UNDER THE APPLICATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES	94
O. Zhurenko, V. Karpovskiy PRODUCTIVITY OF COWS WITH DIFFERENT PARAMETERS OF CORTICO-VEGETATIVE REGULATION AND ITS CORRECTION	101
O. Nechyporenko, A. Berezovskiy, O. Shkromada ACUTE TOXICITY DEFINITIONS OF ADG DISINFECTANT	108
I. Ivaniuk, E. Fuchylo, T. Ivaniuk ASSESSMENT OF THE BIOPRODUCTIVITY OF THE RIGHT-BANK POLISSIA FORESTS OF UKRAINE	115
RULES FOR AUTHORS.....	121



UDC 33.339.9:338.4

GLOBAL PANDEMIC: MODIFICATION OF CONSUMER AND E-COMMERCE PRIORITIES UNDER THE CONDITIONS OF FORCE MAJOR

O. Havryliuk¹, T. Bozhydarnik²

Article info

Received
17.03.2020

Accepted
30.04.2020

¹ Private Higher
Education
Institution
“University
of Modern
Knowledge”
57/3, Velyka
Vasylkivska
Str., Kyiv,
03150, Ukraine

² Lutsk National
Technical
University
75, Lvivska Str.,
Lutsk,
Volyn region,
43018, Ukraine

E-mail:
btv@lntu.edu.ua

Havryliuk, O., Bozhydarnik, T. (2020). Global pandemic: modification of consumer and e-commerce priorities under the conditions of force major. Scientific Horizons, 04 (89), 7–14. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-7-14.

The Covid-19 pandemic is not only the most serious global health crisis since the 1918 Great Influenza (Spanish flu), but is set to become one of the most economically costly pandemics in recent history. Experience with past epidemics provides some insights in to the various channels through which economic costs could arise, in the short as well as longer term. At the same time, Covid-19 differs from previous episodes in several important ways. Notably, the globally synchronized lock downs and trauma of financial markets reinforce one another into an unprecedented economic sudden stop. For these reasons, the Covid-19 global recession is unique. However, past epidemics can shed light on transmission channels to the economy, especially when stringent containment policies are not in place. The global pandemic has generated new problems and challenges related to further global and national socio-economic development, improvement of method sand tools of fundamentally high-quality business operation, interaction with customers in all areas of production and service. Modern global trends include efforts to overcome its consequences, as well as awareness of the new paradigm of consumer mentality. The article reveals the latest trends and consequences of the global epidemic (sectoral distortions, job losses, weakness of the healthcare system, un preparedness of the education system for quarantine, external debt, etc.) in the context of the phenomenon of new opportunities to ensure effective customer relations and establishment new model of logistics. Elements of strategies at the level of firms are highlighted and proposals for their optimization are also formulated. The newest directions of e-commerce function inga reanalyzed: symbiosis of online and offline sales, modification of strategies and their prospects depending on social and economic stability and consumer moods is investigated. It is shown that the deterioration of the situation and the uncertainty of the further course of events naturally leads to the trans formation / ratio of strategies towards online.

Key words: crisis, pandemic, digitalization, business strategies, online and offline commerce, coronavirus.

ГЛОБАЛЬНА ПАНДЕМІЯ: МОДИФІКАЦІЯ ПРІОРИТЕТІВ СПОЖИВАЧІВ ТА ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ У ФОРС-МАЖОРНИХ ОБСТАВИНАХ

О. В. Гаврилюк¹, Т. В. Божидарнік²

¹ПВНЗ «Університет сучасних знань»,
вул. Велика Васильківська, 57/3, м. Київ, 03150, Україна

²Луцький національний технічний університет,
вул. Львівська, 75, м. Луцьк, Волинська обл., 43018, Україна

Світова пандемія генерувала нові проблеми та завдання, що стосуються подальшого глобального та національного соціально-економічного розвитку, вдосконалення методів та інструментів

принципово якісного функціонування бізнесу, взаємодії з клієнтами в усіх сферах виробництва. Метою статті є теоретико-методологічне обґрунтування тенденцій і векторів глобальної економіки та діджиталізації бізнесу внаслідок пандемії. У процесі дослідження використано такі методи дослідження: абстрактно-логічний, синтезу, аналогії, порівняння тощо. Обґрунтовано, що досвід минулих епідемій дає певну інформацію про різні канали, через які можуть виникнути економічні витрати в короткостроковій і довгостроковій перспективі. Встановлено, що до глобальних трендів сьогодення належить спрямування зусиль на подолання її наслідків, а також усвідомлення нової парадигми ментальності споживачів. Досліджено новітні тенденції та наслідки глобальної епіdemії (галузевої деформації, втрата робочих місць, слабкість системи охорони здоров'я, неготовність системи освіти до карантину, зовнішня заборгованість тощо) у контексті феномену нових можливостей забезпечення ефективних взаємин зі споживачами та налагодження нової моделі логістики. Висвітлено основні елементи стратегій на рівні фірм, а також сформульовано пропозиції щодо їх оптимізації. Проаналізовано новітні напрями функціонування електронної комерції: симбіоз онлайн- та офлайн-продажів, досліджено модифікацію стратегій та їх перспектив у залежності від соціально-економічної стабільності та настроїв споживачів. Показано, що погіршення ситуації і непевність подальшого перебігу подій закономірно викликає трансформацію/співвідношення стратегій у бік онлайн.

Ключові слова: криза, пандемія, діджиталізація, стратегії бізнесу, онлайн- та офлайн комерція, коронавірус.

Вступ

Світова пандемія, спричинена вірусом Covid-19, дошкульно відбилася на економіках більшості країн світу, виявила серйозні прогалини у сфері охорони здоров'я, системи освіти, усіх видів бізнесу, трансформувала пріоритети споживачів, моделі ведення електронної комерції і висунула на повістку денну реалізацію нових проблем функціонування у форс-мажорних обставинах і посткризовому стані. Дослідження наслідків кризи, її новітніх тенденцій, наслідків і з'ясування їх перспектив у зазначених напрямках з формулюванням рекомендацій щодо їх урахування у практичній площині сприятиме мінімізації ризиків подальшого падіння на макро- і мікрорівнях.

Констатується значна увага до проблеми у світовому масштабі, постійно з'являються публікації та аналітичні огляди, що присвячені аналізу наслідків глобальної пандемії, насамперед, з боку Організації Об'єднаних Націй, Міжнародного валютного фонду, Міжнародної організації праці, агенції Bloomberg та інших інституцій (Bloomberg, 2020; International..., 2020; The Economic..., 2020; UNCTAD, 2020). Значна кількість літератури спрямована на ідентифікацію вразливих точок національних господарств, специфіку електронної комерції у нових умовах та здійснення прогнозів подальшої динаміки. Крім численних науково-аналітичних видань існує не менша, якщо не більша їх кількість у медійній площині. Однак постійно

виникають нові аспекти потребують теоретичного усвідомлення для здійснення подальшого аналізу та урахування його результатів у практичній діяльності. Особливу актуальність представляють дослідження оцінки стану та перспектив комунікацій з клієнтами у контексті форс-мажорних обставин.

Матеріали та методи

Цілі статті полягають в окресленні та оцінці тенденцій та векторів глобальної економіки та діджиталізації бізнесу внаслідок пандемії, які мають бути враховані у практиці комерційної та зовнішньоекономічної діяльності, зокрема, макроекономічні ефекти, галузеві та секторальні проблеми, протекціонізм, наростання зовнішньої заборгованості, безробіття та злочинності, а також модифікація діджиталізації бізнесу. Особливої уваги потребує з'ясування залежності наявності форс-мажорних обставин і зміни векторів/уподобань і настроїв споживачів.

Результати дослідження та обговорення

До глобальних тенденцій розвитку менеджменту та підприємництва належить бурхливий розвиток діджиталізації бізнесу, причому кількісні аспекти супроводжуються якісною трансформацією. Остання знайшла особливо яскравий прояв внаслідок удосконалення інформаційно-комунікаційних технологій та логістики в умовах пандемії.

Наразі багато держав зіштовхнулися з

багаторівневою кризою, яка включає шок в галузі охорони здоров'я, збої в економіці, різке падіння зовнішнього попиту, розворот потоків капіталу та обвал цін на біржові товари, масштабну втрату робочих місць та падіння купівельної спроможності населення. До галузей, які найбільш постраждали від спалаху Covid-19, насамперед належить туризм, розвиток якого визначається загальними детермінантами – попитом і пропозицією. В умовах ослаблення світової економіки, геополітичної, соціальної та торговельної напруженості закономірно матимуть місце подальший регрес галузі, а також нерівномірна ефективність серед основних ринків подорожей.

Пандемія коронавірусу склала серйозну загрозу для світової економіки, однозначно сповільнила її ріст. Відбулося зниження ділової активності в рамках національних господарств і на рівні міжнародних економічних відносин. Через епідемію Міжнародний валютний фонд переглянув січневий прогноз на 2020 р., згідно з яким ріст світового ВВП мав перебувати на рівні 3,3 % (2,9 % у 2019 р.). Оновлений прогноз від 14 квітня 2020 р. очікує падіння глобального приросту вже на 6,3 % від передбаченого, тобто до мінус 3 %, що набагато гірше порівняно з Великою депресією 30-х років ХХ століття та особливо глобальною фінансовою кризою 2008–2009 р. (*International...*, 2020). Зазнала падіння й ціна на сировину, яка для багатьох держав-експортерів країн є головним товаром. Таким чином, для того щоб пандемія стала катастрофою для багатьох країн, наявність інфекції серед власного населення є не обов'язковою.

В опублікованому 30 березня 2020 р. аналізі ЮНКТАД констатується, що глобальні наслідки пандемії у формі впливу капіталу, підвищення відсотків по кредитах, девальвації валюти та скорочення доходів від експорту виявилися гіршими порівняно з 2008 р. після краху інвестиційного банку Lehman Brothers. Тільки за місяць відтік капіталу склав 60 млрд дол., що вдвічі більше, ніж тоді. Вартість валюти в країнах, що розвиваються, впала на 5–25 % стосовно долара, в результаті чого обслуговування зовнішніх боргів стало дорожчим. До країн, які в найбільшій мірі зачепила девальвація валют, належать Бразилія, Мексика, Індонезія, Росія та ПАР (*UNCTAD*, 2020).

Серйозну загрозу являє реальна можливість настання глобальної боргової кризи. Державам з високою заборгованістю (Україна в їх числі)

доведеться перебирати на себе ще більше боргів, що, в свою чергу, може спричинити ланцюгову реакцію неповернення кредитів із серйозними наслідками і для заможних країн. Для виконання фінансових зобов'язань країнам що розвиваються, у 2020–2021 рр. бракуватиме 2 трлн дол., в результаті чого може спалахнути боргова криза, в яку буде втягнуто багато прямих і непрямих кредиторів із промислово розвинених країн.

Країни, що розвиваються, вступили у пандемічну кризу з рекордно високим рівнем загальної заборгованості, який ще в 2018 р. становив майже 200 % їхнього річного ВВП. Саме в 2020 р. має бути погашено особливо багато державних позик; у країн з низьким і середнім доходом, не включаючи Китай, минає термін державних позик на суму 415 млрд дол., а в 2021 р. – ще на 147 млрд дол. Нинішнє скрутне становище вкупі з впливом капіталу практично унеможливають їхнє рефінансування за рахунок отримання нових позик за доступними відсотками. По допомогу МВФ звернулися принаймні 85 країн, а наявних кредитних ліній, скоріше за все, буде недостатньо, через що ведуться дискусії про їхнє розширення (*UNCTAD*, 2020).

Коронавірус виник у вельми несприятливий час (хоча поява кризових явищ ніколи не буває своєчасною): європейська економіка перебувала на межі рецесії, ріст ВВП Китаю характеризувався найбільш повільними темпами за останні 30 років, і тільки США перебували на відносно стабільному рівні за рахунок орієнтації на внутрішній, а не на зовнішній ринок. Проте пандемія дещо погіршила і становище головної економіки світу, через що Федеральна резервна система США вперше після світової фінансової кризи 2008 р. провела екстрене засідання, у результаті чого 3 квітня 2020 р. було знижено облікову ставку (процентна ставка, за якою банки США надають короткостроковий кредит своїх надлишкових резервів іншим банкам) – на 0,5 п. п., до 1–1,25 % річних, а 15 квітня вже до 0–0,25 % (*The balance*, 2020). Зниження ставки означає прагнення уряду США до здешевлення фінансових ресурсів і наповнення економіки грошима для стимулювання ділової активності. Низька облікова ставка спричинить зниження курсу долара, стрибок цін на сировину та переорієнтацію інвесторів на ринки, що швидко розвиваються. Внаслідок епідемії вірусу COVID-19 також можливі скорочення на 30–40 % обсягів

прямих іноземних інвестицій і падіння попиту на інвестиції в цінні папери та добувну промисловість (UNCTAD, 2020).

Економічні наслідки пандемії будуть неоднаковими для різних країн. Найбільші втрати понесуть держави з високим рівнем захворювання, яким довелося піти на радикальні заходи в боротьбі з вірусом, а також ті, які залежать від виробництва, сконцентрованого/розміщеного у Китаї (насамперед, Республіка Корея, Японія і країни Південно-Східної Азії).

Якщо порівняти нинішню кризу з азіатською фінансовою кризою кінця 1990-х років, то на той період економіка багатьох держав не була настільки щільно пов'язаною з виробництвом у Китаї та експортом із цієї країни. До того ж, економічне становище країн з розвинутою економікою було набагато більш стабільним. Наразі Китай є провідним джерелом довгострокових запозичень для країн, що розвиваються, а це означає, що жорсткість умов кредитування сповільнить посткризове економічне відновлення. Згідно з прогнозами, за найгіршого сценарію втрати світової економіки можуть скласти 2 трлн дол., а в країнах, що розвиваються – 220 млрд дол. (UNCTAD, 2020).

Поточна криза засвідчила, наскільки взаємозалежними стали економіки різних країн. Істотно потерпають країни Європейського Союзу і США, компанії яких мають відношення до виробництва в Китаї: економічні збитки ЄС вже оцінюються у 15,5 млрд дол., економіка США може втратити 6,8 млрд, Японії – 5,2 млрд, а Республіки Корея – 3,8 млрд дол. Водночас, найбільші втрати понесли компанії, що пов'язані з виготовленням запчастин для автомобілів, точних вимірювальних приладів, медичного обладнання, смартфонів і компонентів, що використовуються в інформаційно-комунікаційних технологіях, тобто «зав'язані» на поставках комплектуючих з Китаю. Зокрема, масштаби реалізації продукції автовиробника Toyota (Японія) у Китаї впали на 70 % у лютому 2020 р. (Bloomberg, 2020; The Economic..., 2020; UNCTAD, 2020; Unido, 2020). Аналогічна тенденція має місце і на ринках за межами Китаю – особливо в галузях, що в найбільшій мірі детерміновані попитом – транспорт, туризм, роздрібна та оптова торгівля. Президент США Д. Трамп 6 травня 2020 р. відзначив, що наслідки пандемії вразили США сильніше, ніж Перл-Харбор під час Другої світової війни і спричинили

більші втрати, ніж теракт 11 вересня 2001 р. (Aljazeera, 2020).

Якщо на розгортання Великої депресії 30-х рр. минулого століття і фінансової кризи 2008–2009 рр. знадобилося три роки, то для нинішньої кризи, яку спричинила пандемія – усього три тижні. Поширення COVID-19 – безпрецедентний випадок в історії світової цивілізації. Багато країн відмовилися від звичного стилю життя та ведення бізнесу. Наразі важко оцінити, наскільки зміниться кон'юнктура світової економіки, позаяк багато чого залежатиме від тривалості епідемії та її наслідків.

Нині це спонукає багатьох учасників до розробки різноманітних пандемічних, макро-економічних і геополітичних майбутніх сценаріїв. Цілком реалістичним з-поміж них є і протекціоністський сценарій. Так, фармацевтичні компанії дедалі більше зміцнюються в думці щодо необхідності передислокації виробництва, особливо, так званих «основних» ліків або «активних інгредієнтів». Це пояснюється наявністю серйозної залежності Заходу від Китаю та Індії у виробництві ліків.

Багатьом національним виробникам виділила 2,2 млрд дол. Японія – на перенесення/повернення виробництв із Китаю, позаяк пандемія призвела до порушення мережі поставок між торговельними партнерами. За нормальних умов Китай був найбільшим торговельним партнером Японії. Однак у лютому 2020 р. імпорту із Китаю впав майже вдвічі, оскільки функціонування багатьох заводів було призупинено, через що багато японських виробників відчули критичну нестачу комплектуючих. На цьому тлі зміцнилася необхідність зменшення залежності від Китаю як найбільшої виробничої бази (Bloomberg, 2020).

Одну з найважливіших проблем складає зайнятість і доходи населення. Міжнародна організація праці представила наслідки пандемії для глобального ринку праці – втрата понад 25 млн робочих місць (під час кризи 2008–2009 рр. – 22 млн), недоотримання доходів працюючих у 2020 р. може сягнути 3,3 трлн дол. У свою чергу, це призведе до зниження купівельної спроможності населення й нанесе ще один дошкульний удар бізнесу – насамперед, сфері виробництва, в якій з бідністю та злиднями зіштовхнуться від 8,8 до 35 млн чол. (International..., 2020). При збереженні нинішніх темпів втрати робочих місць майже половині

світової робочої сили загрожує втрата засобів до існування (*International...*, 2020).

Особливо вразливими від падіння попиту на продукцію стали автовиробники. Через зупинку заводів і скорочення попиту відбулося зниження кредитних рейтингів багатьох автомобільних компаній. А це означає подорожчання коштів, які їм знадобляться для відновлення виробництва після закінчення пандемії. Так, агентство Moody's Investors Service знизило кредитні рейтинги таких компаній, як BMW, Ford Motor і Toyota. Компанія BMW, яка була європейським автовиробником із кращим кредитним профілем, опустилася на один рівень – до А2. Рейтинг Ford упав до Вa2. Також були знижені рейтинги японських автомобільних компаній Toyota, Nissan і Honda. Згідно з прогнозом одного із провідних світових банків Goldman Sachs Group, їхній прибуток може скоротитися на 5 млрд ієн. Тому рейтинг Toyota, яка мала найбільш сильний кредитний профіль серед японських автовиробників, було знижено з Аa3 до А1, Honda, відповідно, з А2 до А3. А Nissan, який одержав найнижчий прибуток за десятиліття, а також у зв'язку зі скандалом і арештом колишнього голови ради директорів К. Гона і так мав невисокий рейтинг, який було ще більше понижено з боку рейтингової агенції Moody's – з Вaa1 до Вaa3 (*Moody's*, 2020).

У глобальному масштабі найбільших збитків зазнала економіка Китаю, яка до того ж була ослаблена торговельною війною зі США: у 2019 р. ріст ВВП склав лише 6,1 % – найнижчий показник з 1990 р. (*CNBC*, 2020). У зв'язку з закриттям кордонів багатьох держав для китайських товарів і послуг, насамперед постраждали транспорт, роздрібна торгівля, ресторанний і готельний бізнес, промисловість – через припинення функціонування багатьох виробництв та відправлення їхнього персоналу на карантин. Сподівання ж на швидке відновлення економіки країни не викликають оптимізму. Несприятливий прогноз розвитку країни на 2020 р. видали глобальні інституції: один із світових лідерів у галузі прогнозування і якісного аналізу Oxford Economics (Велика Британія) – на рівні 5,7–6 %, кредитна страхова транснаціональна компанія Euler Hermes (Франція-Німеччина), найбільша в світі установа, що спеціалізується на страхуванні експортних кредитів – 5,9 % і 5,8 % – у 2021 р., Світовий банк – 5,9 %, МВФ – 5,8 % (*Fortune*, 2020). Усі оцінки перебувають нижче 6 %, що вважається психологічно важливим базовим

рівнем.

Зважаючи на те, що Китай є ключовим світовим постачальником комплектуючих для виробництва промислових і споживчих товарів – на нього припадає приблизно п'ята частина їх у світовому обсязі – багато країн опинилися в скрутному становищі, зокрема, В'єтнам, Японія, Південна Корея та Сінгапур; зазнали істотних втрат Австралія та Бразилія, які є важливими постачальниками викопної сировини у світі. Загроза для Європи й США внаслідок перебоїв з китайськими комплектуючими змушує вдаватися до пошуку альтернативних постачальників, що, в свою чергу, вимагає додаткових витрат і скорочує прибутки.

Сильніше всіх від кризи постраждають експортоорієнтовані економіки. Все залежатиме від того, наскільки швидко Китаю вдасться відновити роботу промисловості. При настанні відновлення в другому кварталі 2020 р. існує цілком реальна можливість уникнути глобальних світових потрясінь. Проте сировинні країни (в т. ч. Україна) понесуть досить серйозні втрати через падіння попиту на промислові товари.

Пандемія спровокувала збільшення злочинності. Згідно з даними Європейського поліцейського управління (European Police Office, Europol (Європол), установи правопорядку Європейського Союзу, яка збирає інформацію щодо кримінальних правопорушень, злочинці адаптували свої методи й наживаються на глобальній кризі, зокрема, використовують зрослий попит на певні товари, користуються зниженням мобільності населення, перебуванням більшості людей вдома, обмеженням суспільного життя і посиленням тривоги та страхів на тлі пандемії. Серед найбільш поширених злочинів – відмивання грошей, кіберзлочинність, фальсифікація медичних масок і ліків, а також збільшення крадіжок (*Europol*, 2020).

Не готовою до карантину виявилася система освіти багатьох держав, що об'єктивувало необхідність організації повноцінного дистанційного навчання для всіх учнів і студентів з відповідною фіксацією рівня їх навчальних досягнень. Глобалізація, яку також називають «економікою, що базується на знаннях», потребує професійних працівників. Неякісна вища освіта (насамперед це стосується низки пострадянських держав) результує лише отримання папірця про вищу освіту без можливості плідного

функціонування в умовах конкурентного глобального середовища. Тому слід збагнути, що криза складає сприятливий шанс побудови освітньої системи, у т. ч. її ефективного використання під час карантинів. І наступний 2020/21 навчальний рік стане роком випробувань педагогічної майстерності, креативності та цифрової обізнаності професорсько-викладацького складу.

Для України світова криза спричинить, насамперед, зниження обсягів експорту до Китаю та ЄС. У зв'язку з цим вітчизняні експортери відчують істотне зниження прибутків. Через те, що експорт промислових товарів відіграє важливу роль у формуванні бюджету України (а він просяде внаслідок кризи), варто очікувати подальшого вповільнення ВВП. Імовірно виглядає і продовження падіння промислового виробництва. Україна також постраждає від девальвації долара внаслідок зниження облікової ставки ФРС і, відповідно, знецінення угод у доларовому обчисленні на світовому ринку, оскільки здебільшого торгує за долари. Це призведе до скорочення експорту та зменшення попиту на українські держоблігації з боку міжнародних інвесторів.

Виникає риторичне питання: чи очікувати на глобальну рецесію? Подальший перебіг подій детермінований крайнім ступенем невизначеності. Економічні наслідки залежатимуть від факторів, взаємодію яких важко передбачити, у тому числі від розвитку пандемії, інтенсивності та ефективності заходів стримування, масштабів порушень поставок, наслідків різкої жорсткості умов на світових фінансових ринках, зрушень у структурі витрат, волатильності цін на біржові товари, змін у поведінці населення (наприклад, неохочності до відвідин торговельних центрів і використання громадського транспорту) і пристосування діджитал-стратегій до нових реалій.

Важливо, що криза відбувається у трансформованому цифровому форматі. Порівняно з ситуацією на момент фінансової кризи 2008 р. цифровий пейзаж змінився як у кількісному, так і якісному форматах. Станом на квітень 2020 р. у світі налічувалося понад 3,2 млрд користувачів смартфонів, кількість користувачів Інтернету зросла з 1,6 млрд до 4,1 млрд чол., покупців – більш ніж удвічі, а вартість електронної комерції від бізнесу до споживача (B2C) – з менше ніж 1 трлн дол. США до понад 3,8 трлн (UNCTAD, 2020).

Можна виділити наступні риси, якими характеризувався початок поширення коронавірусу:

- ажіотажний попит на окремі товари та ускладнення логістики;
- збільшення операцій з видачі готівки;
- підвищення попиту на кредити (на тлі побоювань через зростання цін).

Паніка, яка охопила населення багатьох країн, активізувала споживання різноманітних товарів. Дійсно, налякана людина легше віддає гроші й стає більш керованою. Саме в цьому, не виключено, також криється корінь проблеми. До товарів ажіотажного попиту, насамперед, належали повсякденні продовольчі продукти на кшталт вівсяної крупи, розчинних супів, пюре, вермішелі, консервів, засобів для прання та особистої гігієни (насамперед, дезінфікуючі розчини та маски). У зв'язку з обмеженням руху громадського транспорту та прагненням дистанціюватися від інших пасажирів, на перших порах спостерігалось підвищення попиту на легкові автомобілі (для населення) та вантажні (для виробників продукції та посередників при її реалізації).

Поширення захворювання у світовому масштабі спричинило зміну поведінки споживачів. Власний карантин і наростання стурбованості щодо відвідування громадських місць надали істотного поштовху для розвитку е-бізнесу і звернення до цифрових опцій у якості інструмента для обходу фізичного середовища покупок. За десятиденний період (24 січня – 2 лютого 2020 р.) продажі продовольства на сайті на JD.com (Китай) піднялися на 215 % (майже на 15 тис. тонн). Також мав місце бурхливий сплеск онлайн-продажів антивірусних препаратів та імуностимуляторів. Тільки за чотири дні (10–13 лютого 2020 р.) обсяг реалізації дезінфікуючих засобів та продукції гігієни, що виробляються компанією Dettol, яка належить фірмі Reckitt Benckiser (Велика Британія), з боку приватного підприємства роздрібної торгівлі Suning Commerce Group (Китай) збільшився на 643 %. Піднесення онлайн-замовлень, у свою чергу, посилило тиск на бізнес щодо їх виконання та створило загрозу подальшої своєчасної доставки замовлень, з чим вже стикнулася компанія Procter & Gamble (США) (Digiday, 2020).

Україну, як і увесь світ, криза не обійшла стороною. За перший тиждень карантину (16–22 березня 2020 р.) реалізація автомобілів виросла на 74 % порівняно з «докарантинним» тижнем

(9–15 березня). Це детерміновано коливанням гривні, оперативними маркетинговими акціями, з боку операторів, і загальним ажіотажем на тлі чуток стосовно можливості дефіциту автомобілів та небажанням/неможливістю користування громадським транспортом. На цій хвилі деякими операторами було зафіксовано зростання продажів на 30–121 %; за 21 день березня продажі нових легкових авто виросли на 36 % порівняно з лютим поточного року, а за підсумками січня-лютого авторинок показав приріст на 26 % до аналогічного періоду 2019 р. (Fixygen, 2020). У зв'язку з цим, отримав мотивацію для стрімкого розвитку онлайн-банкінг. Поясненням цього слугує те, що ситуація суттєво відрізняється від фінансової кризи 2008–2009 рр., позаяк банківська система перебуває в кращому стані, і кількість операцій безконтактної оплати й оплати картою виросло в рази.

За будь-яких обставин у всіх країнах перед усіма виробниками та посередниками актуалізувалося питання щодо побудови ефективного бізнесу, включаючи систему управління взаєминами з клієнтами (CRM, Customer Relationship Management), диверсифікації послуг з урахуванням нових уподобань клієнтів.

В Україні серйозно постраждали заклади харчування, зоомагазини, в яких обсяги продаж кормів для тварин знизилися на 74 %; на третину впав попит на товари краси і здоров'я, зменшилися замовлення на купівлю та виготовлення меблів. Хоча існують певні винятки: специфіка ситуації спонукала підвищення попиту на продукцію секс-шопів. Але здебільшого населення очікує, що посткарантинна економіка буде більш жорсткою з погляду зайнятості, через що були різко скорочені споживчі видатки з метою резервування коштів на випадок втрати роботи або скорочення зарплати; багато запланованих покупок відкладаються на потім.

У багатьох випадках довелося змінити бізнес-процес доставки їжі, наймати нових кур'єрів, трансформувати логістику і мережу поставок і в цілому – бізнес-процес передачі продуктів та їжі, оскільки наразі вони, як і всі інші дії, прямують убік безконтактної доставки. Виникла необхідність перенавчання величезної кількості кур'єрів, запуску процесу перевірки їх здоров'я і, відповідно, забезпечення всіма необхідними індивідуальними засобами захисту. З'явилися нові види послуг, зокрема, деякі загси в окупованому Криму з квітня почали приймати електронні заяви про укладення або розірвання

шлюбів. Але вважається, що відтепер люди молодого та середнього віку за новою звичкою стануть більше купувати в інтернеті.

В той же час, слід усвідомити, що ніколи не буде стовідсоткових онлайн- та офлайн-бізнесів, позаяк клієнти потребують їх поєднання. Наприклад, одні споживачі віддають перевагу прямому дзвінку до кол-центру і обговоренню деталей, інші – замовленню в один клік і без зайвих розмов швидкому одержанню товару, через що необхідно здійснювати постійне вдосконалення бізнес-процесів, щоб не відставати уподобань клієнтів, ураховувати й передбачувати їхні потреби. Тому оптимізація взаємодії з клієнтами і подальше нарощування присутності на ринку потребує побудови екосистеми технологічних рішень навколо покупців і підприємців на стику офлайн та онлайн.

Ще один світовий тренд, який приходить в Україну, – побудова екосистеми для клієнта замість окремих рішень. Перебування необхідних користувачам сервісів на одній платформі та їх об'єднання легким уніфікованим входом дає можливість зручно та швидко вирішувати різноманітні завдання та оперативно реагувати на швидкоплинні зміни. Однак цифрова трансформація, як і будь-який новий процес, не може забезпечити моментальний ефект. Але коли зроблено перший крок, кожний наступний дається легше. Освоєння українським бізнесом діджитал-інструментів, усвідомлення їх зручності та ефективності, закономірно об'єктивуватиме необхідність подальшого оцифрування якомога більшої кількості решти процесів.

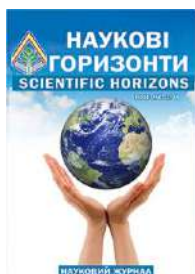
Висновки

Криза спричинила глибоку конфігурацію глобальної та національної економіки, прискорила та диверсифікувала діджиталізацію бізнесу, дедалі більше пристосовуючи до потреб споживачів. Однак слід усвідомити, що ніколи не буде стовідсоткових онлайн- та офлайн-бізнесів, позаяк клієнти потребують їх поєднання. В той же час, непередбачені ризики на кшталт епідемії коронавірусу закономірно вносять корективи у стратегії компанії та потреби споживачів стосовно радикального підвищення якості та своєчасності постачань за рахунок електронних мереж. Але стабілізація ситуації знову об'єктивує зміни балансу співвідношень. Будь-яка стратегія потребує постійного вдосконалення з метою задоволення потреб клієнтів, урахування й передбачення їхніх потреб.

Тому оптимізація взаємодії зі споживачами і подальше нарощування присутності на ринку потребує побудови екосистеми технологічних рішень навколо покупців і підприємців на стику офлайн та онлайн.

References

- Aljazeera (2020). Trump says coronavirus crisis 'worse than Pearl Harbor' or 9/11 URL: <https://www.aljazeera.com/news/2020/05/trump-claims-coronavirus-attack-worse-pearl-harbor-911-200507032907276.html>.
- Bloomberg (2020). Covid-19 Impact: World Economy To Go Into Recession, Except India And China, says. March 31 2020. URL: <https://www.bloombeconomicstimesbusiness/covid-19-impact-world-economy-to-go-into-recession-except-india-and-china-un-says>.
- Bloomberg (2020). Reynolds I., Urabe E. Japan to Fund Firms to Shift Production Out of China. April 8, 2020. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-04-08/japan-to-fund-firms-to-shift-production-out-of-china>.
- CNBC (2020). China's says its economy grew 6.1 % in 2019, in line with expectations. January 17, 2020. URL: <https://www.cnbc.com/2020/01/17/china-gdp-for-full-year-and-q4-2019.html>.
- Digiday (2020). As coronavirus outbreak grinds on, e-commerce operations buckle under increased pressure URL: <https://digiday.com/marketing/coronavirus-outbreak-grinds-e-commerce-operations-buckle-increased-pressure/> <https://digiday.com/?p=359990>
- Europol (2020). Corona crimes: multi-million face mask scam foiled by police across Europe. Press Release. 14 April 2020. URL: <https://www.europol.europa.eu/newsroom/news/corona-crimes-multi-million-face-mask-scram-foiled-police-across-europe>.
- Fixygen (2020). Za pervuyu «karantinnuyu» nedelyu prodazhi avto v Ukraine podskochili pochni v 2 raza [During the first "quarantine" week, car sales in Ukraine jumped almost 2 times] URL: <http://www.fixygen.ua/news/20200323/za-pervuyu-karantinnuyu.html>.
- Fortune (2020). Naomi Xu Elegant. The U.S. trade war slowed China's 2019 economic growth to its weakest pace in nearly 30 years. January 17, 2020. URL: <https://fortune.com/2020/01/17/china-gdp-growth-2019-weakest-30-years-trade-war/>.
- International Labour Organization (2020). ILO Monitor: COVID-19 and the world of work. Second edition. Updated estimates and analysis. 7 April 2020. P. 4.
- International Labour Organization (2020). ILO: As job losses escalate, nearly half of global workforce at risk of losing livelihoods URL: https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_743036/lang--en/index.htm.
- International Monetary Fund. *World Economic Outlook*. April 2020. P.7.
- Moody's (2020). Coronavirus Effects. URL: <https://www.moodys.com/newsandevents/topics/Coronavirus-Effects-007054>.
- The balance (2020). Current Federal Reserve Interest Rates and Why They Change. The Fed lowered its benchmark rate again-this time to almost zero URL: <https://www.thebalance.com/current-federal-reserve-interest-rates-4770718>.
- The Economic Times (2020). World economy will go into recession with likely exception of India, China: United Nations Apr 02, 2020. URL: <https://economictimes.indiatimes.com/newweconomy/indicators/world-economy-will-go-into-recession-with-likely-exception-of-india-china-united-nations/articleshow/74905696.cms>.
- UNCTAD (2020). Coronavirus could cut global investment by 40 %, new estimates show. 26 March 2020. URL: <https://unctad.org/en/pages/newsdetails.aspx?OriginalVersionID=2313>.
- UNCTAD (2020). Coronavirus: News, Analysis and Resources. URL: <https://unctad.org/en/Pages/Home.aspx>.
- UNCTAD (2020). The COVID-19 Crisis URL: <https://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=2701>.
- UNCTAD (2020). The Covid-19 Shock to Developing Countries: Towards a "whatever it takes" programme for the two-thirds of the world's population being left behind. March 2020. P. 8. URL: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/gds_tdr2019_covid2_en.pdf.
- UNCTAD (2020). The economic impact of COVID-19: Can policy makers avert a multi-trillion dollar crisis? *Press Release*. 09 March 2020. URL: <https://unctad.org/en/pages/PressRelease.aspx?OriginalVersionID=548>.
- UNCTAD (2020). UN calls for \$2.5 trillion coronavirus crisis package for developing countries URL: <https://unctad.org/en/pages/newsdetails.aspx?OriginalVersionID=2315>.
- Unido (2020). Coronavirus: the economic impact. Great uncertainty comes at a high cost and negative projections – but there's some good news URL: <https://www.unido.org/stories/coronavirus-economic-impact>.



UDC 331.101.262

ALTERNATIVE IMPERATIVES OF THE DECENTRALIZED SOCIETIES ACTIVITIES

V. Yakobchuk¹, Y. Khodakovsky¹, O. Heimerl², M. Plotnikova¹

Article info

Received
17.03.2020

Accepted
30.04.2020

¹ Zhytomyr
national
agroecological
university
7, Staryi blvd,
Zhytomyr,
10008, Ukraine

² Alice-Eleonoren-
Schule
2, Kapellplatz,
Darmstadt,
64283, Germany

E-mail: valentyna.
iakobchuk@
gmail.com;
evgenij.hodakivskij
@gmail.com;
elena.bernhardt@
gmail.com;
mfplotnikova@
gmail.com

Yakobchuk, V., Khodakovsky, Y., Heimerl, O., Plotnikova, M. (2020). Alternative imperatives of the decentralized societies activities. Scientific Horizons, 04 (89), 15–26. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-15-26.

The dynamic nature of the formation of the world socio-economic system inspires the solution of the issues of overcoming the existing asymmetries and imbalances of civilizational values, which have led to the local concentration of resources and their efficient use. The purpose of the research is to search for and justify the tools of maximizing the approximation of centralized public funds to the needs of each consumer of social services in order to meet the spiritual, production and material needs of each individual as a mechanism for reproduction and improvement of its habitat. Achieving the goal is related to the following tasks: 1) revealing the essence of physiocratic approach in economic research; 2) substantiation of mechanisms of activation of social capital in the conditions of united territorial communities.

The subject of the study is the theoretical and practical foundations of managing the development of partnerships in the public administration and administration system. A complex of theoretical and empirical research methods was used to solve these problems. Theoretical methods include analysis of socio-economic literature, materials and publications of physiocratic orientation. The empirical approach is based on prognostic methods (expert assessments, generalization of independent characteristics, modeling), observational methods (direct and indirect observation, self-observation), praximetric methods (analysis of products of activity, study and generalization of pedagogical experience), methods of mathematical statistics.

The main obstacle in the development of service cooperatives and in the implementation of the basic functions of decentralized communities is the inconsistency of existing legislation with the basic principles of decentralization, that is, the maximum approximation to comprehensive service for each citizen. According to our analytical studies of structural logic and physiocratic thinking in decentralized communities, the social and psychological discussion of the basic life principles of each of the residents of the community has not been sufficiently carried out due to their insufficient involvement in community activities. The promising nature of the development of tribal settlements as a promising model for the development of society allows us to attest to the existence of inclusive governance practices and a participatory approach in the formation of rural territories. Further research prospects are related to the substantiation of the economic-mathematical model of rural development under the pessimistic, optimistic and promising scenario of rural development of Ukraine in case of introduction of American, European and Asian management model.

Key words: community, cooperation, family homestead, family homestead settlements, development, rural territories, social capital.

АЛЬТЕРНАТИВНІ ІМПЕРАТИВИ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ГРОМАД

В. Якобчук¹, Є. Ходаківський¹, О. Хаймерл², М. Плотнікова¹

¹ Житомирський національний агроекологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

² Alice-Eleonoren-Schule
Kapellplatz, 2, Darmstadt, 64283, Germany

Динамічний характер становлення світової соціально-економічної системи надихає на вирішення питань подолання наявних асиметрій та диспропорцій цивілізаційних надбань, що спонукали до локальної концентрації ресурсів та ефективного їх використання. Метою дослідження є пошук та обґрунтування інструментів максимального наближення централізованих державних коштів до потреб кожного споживача соціальних послуг з метою задоволення духовних, виробничих та матеріальних потреб кожного індивідуума як механізму відтворення і покращення середовища його існування. Досягнення цілі пов'язане з вирішенням таких завдань: 1) розкриття сутності фізіократичного підходу в економічних дослідженнях; 2) обґрунтування механізмів активізації соціального капіталу в умовах об'єднаних територіальних громад.

Об'єктом дослідження є теоретичні та практичні засади управління розвитком партнерських відносин у системі публічного управління та адміністрування. Для вирішення поставлених завдань був використаний комплекс теоретичних і емпіричних методів дослідження. Теоретичні методи включають аналіз соціально-економічної літератури, матеріалів і публікацій фізіократичного спрямування. Емпіричний підхід базується на прогностичних методах (експертні оцінки, узагальнення незалежних характеристик, моделювання), обсерваційні методи (пряме і непряме спостереження, само-спостереження), прасиметричні методи аналізу продуктів діяльності, вивчення і узагальнення педагогічного досвіду), методи математичної статистики.

Основною перешкодою в розвитку обслуговуючих кооперативів і в здійсненні основних функцій децентралізованих громад є невідповідність існуючого законодавства основним принципам децентралізації, тобто максимального наближення до комплексного обслуговування кожного громадянина. За нашими аналітичними дослідженнями структурної логіки та фізіократичного мислення в децентралізованих громадах недостатньо здійснювалося соціально-психологічне обговорення основних життєвих принципів кожного з мешканців громади через недостатнє їх залучення до громадської діяльності. Перспективний характер розвитку родових поселень як перспективної моделі розвитку соціуму дозволяє засвідчити наявність практики інклюзивного управління та партисипативного підходу у становленні сільських територій. Подальші перспективи досліджень пов'язані з обґрунтуванням економіко-математичної моделі розвитку сільських територій за песимістичного, оптимістичного та перспективного сценаріїв розвитку сільських територій України в разі запровадження американської, європейської та азійської моделі управління.

Ключові слова: *громада, кооперація, родові поселення, родова садиба, розвиток, сільські території, соціальний капітал.*

Вступ

Динамічний характер становлення світової соціально-економічної системи надихає на вирішення питань подолання наявних асиметрій та диспропорцій цивілізаційних надбань, що спонукали до локальної концентрації ресурсів та ефективного їх використання. Питання імперативів діяльності об'єднаних територіальних громад (ОТГ) є світоглядним підходом у формуванні стратегії їх розвитку. Їх людино-центристський та природоцентристський характер розвитку є передумовою відродження соціо-екосистеми та, як наслідок, підвищення рівня

економічної спроможності громад, а також сталості їх функціонування.

Розвиток західної цивілізації, сформований на основі матеріалістичних підходів у задоволенні потреб людства і, відповідно до цього, нагромадження доданої вартості, засвідчили їх невідповідність щодо довгострокового позитивного еволюціонування соціуму, тоді як базовим пріоритетом його становлення на сучасному етапі є духовність, морально-етичні цінності та розуміння єдності всього сущого. Вказані підходи, в першу чергу, відображені у працях фізіократів вітчизняної та

зарубіжної наукової школи, серед яких пріоритети належать таким дослідникам українського походження як С. Подолинський (Podolinsky, 1876), М. Руденко (Rudenko, 2015), В. Вернадський (Vernadsky, 1954), а серед сучасників – Ю. Канигін (Kanygin, 2013), В. Кушерець (Kusherets, 2002), В. Шевчук (Shevchuk, 2001) та інші.

Розвиток підприємницького середовища та економіки знань визначає появу принципово відмінного від ринкового підходу в управлінні суспільно-економічними процесами (Rodríguez-Pose, 1999; Clark, 2010; Galor, 2010). Також провідною визнається роль інновацій та інвестицій з позиції модернізації та еволюційного розвитку соціуму (Agenor & Neanidis, 2015; Coad et al., 2016). Концептуальним підходом до визначення ефективності функціонування соціуму є енергетична ідентичність, коли всі параметри продукування цінностей та споживання ресурсів можна перевести в енергетичні одиниці. Співставність таких параметрів у життєдіяльності різних груп соціуму ілюструє їх здатність формування засад енергетичної безпеки (Augutis et al., 2012). У сучасній економіці інновації вченими розглядаються як рушійна сила економічного розвитку. Інноваційна діяльність має життєво важливе значення для досягнення стійкої конкуренції в країні і для того, щоб залишатися в одному ритмі з іншими розвиненими економіками (Grossmann, 2009). На національному та наднаціональному рівнях цей підхід яскраво ілюструє здатність країн до саморозвитку та активізації внутрішнього потенціалу, зокрема є підстави говорити про зниження енергетичної залежності та посилення енергетичної безпеки. Водночас, цілісність, взаємозалежність та взаємообумовленість всіх процесів у природі та соціумі свідчить про неможливість абсолютного абстрагування від зовнішнього впливу. Натомість посилення комунікації, взаємного обміну та співпраці підвищує ефективність таких взаємодій, що доведено діяльністю обслуговуючих кооперативів (Hang & Zhang, 2015). Особливої уваги заслуговує зміщення акцентів інтересів соціуму на забезпеченні засад сталого розвитку (Kaygusuz, 2012; Vosylius et al., 2013).

Метою дослідження є пошук та обґрунтування інструментів максимального наближення централізованих державних коштів до потреб кожного споживача соціальних послуг з метою

задоволення духовних, виробничих та матеріальних потреб кожного індивідуума як механізму відтворення і покращення середовища його існування. Досягнення цілі пов'язане з вирішенням таких завдань: 1) розкриття сутності фізіократичного підходу в економічних дослідженнях; 2) обґрунтування механізмів активізації соціального капіталу в умовах об'єднаних територіальних громад. Об'єктом дослідження є теоретичні та практичні засади управління розвитком партнерських відносин у системі публічного управління та адміністрування.

Матеріали та методи

Для вирішення поставлених завдань був використаний комплекс теоретичних і емпіричних методів дослідження. Теоретичні методи включають аналіз соціально-економічної літератури, матеріалів і публікацій фізіократичного спрямування. Емпіричний підхід базується на прогностичних методах (експертні оцінки, узагальнення незалежних характеристик, моделювання), обсерваційні методи (пряме і непряме спостереження, самоспостереження), праксиметричні методи аналізу продуктів діяльності, вивчення і узагальнення педагогічного досвіду), методи математичної статистики. Перша група об'єднує результати концептуально-методологічного розгляду проблеми функціонування моделі управління розвитком територіальних громад та соціального капіталу, що з цим пов'язаний, його структури, закономірностей формування і розвитку в контексті функціонального і системно-структурного підходів. Системно-синергетичні основи дослідження сформовані на результатах аналітичної оцінки наукової літератури вітчизняних та зарубіжних вчених, синтелектично-фізіократичній методології аналізу соціально-кооперативної діяльності децентралізованих сільських і селищних громад на основі вимог (імперативів), сучасних методологічних прийомів ноосферної (інтелектуальної) економіки, що концентровано (модернізовано) виражено у концептах сучасного напрямку школи імені Сергія Подолинського «як вписування соціоекономічних законів в природне середовище» як об'єктивістської необхідності існування людини, основного суб'єкта сільськогосподарської діяльності (Podolinsky, 1876).

Дослідження присвячене концептуальним основам соціалізації об'єднаних територіальних

громад, оцінці того, чи відповідає існуюче уявлення про ефективність їх діяльності практичним підходам, а також аналізу інноваційних тенденцій в суспільстві. Отримані результати дозволяють отримати загальне уявлення про розвиток сучасних територіальних громад. Методологія дослідження заснована на порівняльному аналізі теоретичних підходів, анкетуванні та узагальненні наукових даних.

Результати досліджень та обговорення

Постнеокласична теорія світового мислення ґрунтується на основі холістичного (цілісного) мислення і єдності всіх елементів ноосфери, що взаємно пов'язані і постійно взаємодіють в умовах єдності та подібності мікро- та макросередовища. Така теорія побудована на дослідженнях Сергія Подолинського і, зокрема, його фундаментальної праці «Праця людини і її відношення до розподілу енергії», яка вийшла в світ у кінці XIX ст. Вона здійснила революцію в мисленні європейських і світових вчених. Серед інших в той час найбільш популярним був Карл Маркс з його теорією доданої трудової вартості. Тридцятирічний український вчений напросившись на аудієнцію у тодішньої знаменитості теорії капіталізму, що мав вже чотири томи «Капіталу», довів корифею невідповідність його вчення законам природи. Факт останнього на останній сторінці четвертого тому визнав сам Карл Маркс. І це був, за тодішнім висловлюванням, «снаряд, запущений у голову капіталізму». Він (С. Подолинський) переконливо довів, а Карл Маркс засвідчив особисто, що абсолютна додана вартість виникає з природної родючості землі, від природи, тоді як відносна додана вартість – народжується у процесі розвитку суспільних продуктивних сил.

Фундаментальною роботою в основах розвитку домінуючого нині ноосферного мислення є роботи першого президента академії наук України В. І. Вернадського «Філософські думки натураліста», «Проблема Часу, Простору та Симетрії», «Праці з філософії природознавства», «Біосфера», «Хімічна будова біосфери Землі та її оточення», «Автотрофність людства», «Нариси геохімії» та інші, які орієнтують світове мислення на перехід до ноосфери. В наш час початку XXI ст. особливо актуальною є робота вченого, мислителя-дисидента Миколи Руденка, де він, посилаючись на розробки української школи фізіократів у своїй монографії «Енергія прогресу»

представив напрацювання щодо поглиблення теорії цілісності (холізму) світу, поєднуючи людське мислення з найвищою енергією, яка притаманна лише Всевишньому, на основі чого заснував категорії «Духоматерії». Нині продовжується позитивна мутація розвитку людського інтелекту в напрямку нейротеології вивчення діяльності людини в тісному взаємозв'язку з соціумами.

Потрібно відмітити, що відродження і багатофункціональний розвиток сільських територій (БРСТ), як показує аналіз усіх державних програм, націлених на розвиток села, залежить від розвитку мережі сільських населених пунктів (СНП). За наявності мережі СНП і її розвитку держава передбачає, як показує практика попередніх державних Програм, піклування, шляхом бюджетного забезпечення: освіти, охорони здоров'я, доріг, водопостачання, електромереж і тощо. А розвиток мережі СНП, підтверджений практикою років незалежності, реально підтверджений лише через використання механізму родових садиб і родових поселень (РП). На теренах України започатковано біля 100 РП. Тільки в Житомирській області їх започатковано 12, а 8 років тому було 1. Більше того, в цій же області є приклад, коли в одній сільраді повністю заповнено родовими садибами (РС) колись пусте село і почалось заповнення іншого.

Принципи, на яких будується світоглядна платформа РС і РП, повністю відповідають підходам українських фізіократів згаданих вище: С. Подолинського, М. Руденка, В. Вернадського. Крім того, вони зберігають у своїй життєдіяльності українські звичаї і традиції, а через них українську ідентичність. Джерелом нових підходів, нових форм організації суспільних відносин мають стати люди з новим баченням шляхів розвитку країни і БРСТ зокрема, а інструментами забезпечення розвитку мережі СНП через механізм РС і вирішення демографічної та соціально-економічної проблеми не тільки на селі, а й в країні в цілому повинні стати: 1) інформаційно-роз'яснювальна робота на усіх рівнях суспільства (в т. ч. в освітніх закладах) про наявність реальних можливостей облаштування РС для кожної української сім'ї; 2) прийняття Закону України «Про РС і РП»; 3) розробка і затвердження в установленому порядку: «Спрощеного порядку отримання земельних ділянок для облаштування РС». Розвиток соціального капіталу, утворення неформальних та

формальних громадських організацій комунікації, в об'єднаних територіальних громадах є основним інструментом у механізмі публічного управління. Практичне відродження сільських територій відбувається за рахунок впровадження багатофункціонального підходу розвитку сільських територій (БПРСТ) в управлінні розвитком ОТГ, а саме організацією родових поселень (РП), які складаються з родових садиб (РС). Наповнені колишніми мешканцями з міст (на 80–90 %), молоді (середній вік поселенців становить 35 років), випускники вузів (80 % від загальної кількості переселенців) такі системи, за даними Міністерства аграрної політики та продовольства України та Національної академії аграрних наук, ще станом на 2013 р. були інвесторами у розвиток сільських територій, які вкладали понад 300 тисяч гривень за 10 років у розрахунку на 1 га земельної площі, не вимагаючи, при цьому, повернення вкладеного капіталу та відсотків по ньому. Фактично родові поселення стали рушійною силою відродження і розвитку сільських територій і позитивних демографічних та соціально-економічних змін.

Сталий розвиток окреслює нові перспективи становлення соціального капіталу, цільову спрямованість громади, її проєктів та програм, ефективність використання ресурсів, рівень життя. Він є передумовою демократизації суспільства та сприяє утворенню зв'язків між суб'єктами громад, громадами та іншими стейкхолдерами щодо спільного вирішення проблем розвитку територій, співпраці з урядом, органами місцевого самоврядування, бізнесовими структурами тощо. Формальні та неформальні інститути громад мобілізують соціальний капітал на вирішення завдань розвитку, визначають напрями використання ресурсної бази, є основою самозабезпечення, виявляють еліту та лідерів, сприяють реалізації пріоритетів державної політики (рис. 1). Метою *реалізації наведених принципів* є практична спрямованість, активізація соціального капіталу ОТГ, рівні можливості та демократичні підходи щодо забезпечення представництва пересічних громадян, громадських організацій, наслідком яких стане стале, збалансоване зростання громадянського суспільства.



Рис. 1. Складові успішності державної політики децентралізації

Складові технології публічного управління включають наступні етапи своєї реалізації (рис. 1–2).



Рис. 2. Технологія розвитку соціального капіталу територіальної громади

На початковому етапі розвитку соціального капіталу потрібно визначитися, хто відповідає критеріям і якостям зацікавлених осіб і, відповідно, створити організаційну групу, яка виконуватиме основну функцію організації та реалізації технологічного процесу. Переважно це незалежна організаційна одиниця, що відображає групу цілей та інтересів більшості суб'єктів і включає їх представників. Переваги надаються інклюзивним одиницям, що фінансуються різними організаціями громадян. Найбільш привабливими організаціями є ті, що засновані на принципах державно-приватного партнерства, що дозволяє охопити більше груп інтересів різних сторін. Формування місії – це важливий етап, завдяки якому зменшуються ризики стратегічного планування, згладжуються конфліктні ситуації між учасниками, зростає ефективність реалізації проєктів.

Оформлення місії допомагає групі сконцентруватися на найважливіших пріоритетах розвитку і політики. Реалізаційні заходи пов'язані з дослідженням внутрішнього та зовнішнього середовища громади, збором та обробкою різноманітної інформації, що може потенційно сприяти розвитку громади. Перевага повинна віддаватися статистичним показникам, які дають можливість оцінити напрями розвитку громади в динаміці. Це, перш за все, обсяги та темпи росту доходів різних категорій громадян та груп підприємців, показники рівня зайнятості, інфляції, податкового навантаження тощо. Аналіз повинен передбачати комплексне дослідження слабких та сильних сторін, можливостей та загроз, рівень лідерських якостей інших чинників,

що впливають на розвиток соціального капіталу громад. Інформаційне забезпечення є засобом для проведення дій у напрямку розвитку інститутів соціального капіталу громади. Сформулювавши бачення майбутнього розвитку громади, починається процедура розробки стратегічного плану, проєктів та програм. Співпраця необхідна для уникнення невідповідності цілям та непослідовності реалізації заходів, обміну баченням, підходами тощо. План повинен бути реалістичним, мати відповідні дедлайни, націленість на позитивні результати, підкріплені чіткими завданнями та етапами впровадження.

Організаційна команда має визначити комітети, підкомітети та оперативні групи реагування на форсмажорні ситуації. Команда з реалізації планів має бути оптимальною за кількістю учасників і чітко визначеними і закріпленими обов'язками, звітуватися перед громадою на відкритих зборах, зібраннях, слуханнях. Процес створення команди з реалізації планів не виключає широкої участі всіх інших членів громади в реалізації цілей розвитку. Вагомим чинником успішної реалізації плану є забезпечення ефективної комунікації робочої групи зі всіма суб'єктами громади. Державна політика характеризується наступною структурою видатків (рис. 3, табл. 1). Команда з реалізації планових дій не тільки оцінює кінцеві результати, але і здійснює додатковий аналіз кожної підцілі, визначає напрями вирішення проблем у напрямку досягнення основної мети – повна реалізація запланованих заходів у напрямку розвитку соціального капіталу громади. Підвищення ефективності використання соціального капіталу

є пріоритетним принципом роботи з людським потенціалом, який визначає успішність процесу децентралізації. Але якщо не передбачити механізми «апгрейду» соціального капіталу на нові форми і підходи розвитку сільських

територій, то процес децентралізації може трансформуватися у перерозподіл фінансових потоків з тими ж споживацькими намірами використання бюджетних коштів.

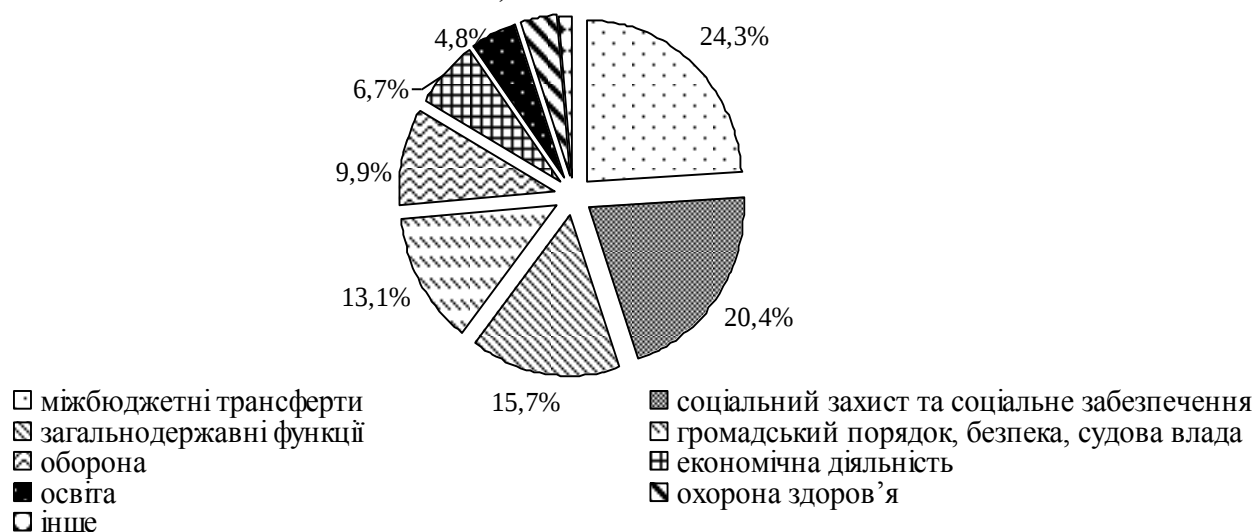


Рис. 3. Структура видатків Державного бюджету України на 31.12.2019 р. за найбільш вагомими показниками (функціональна класифікація)

Джерело: сформовано за даними Міністерства фінансів України (Ministerstvo, 2019).

Таблиця 1. Структура видатків державного бюджету України (економічна класифікація)

Статті видатків державного бюджету України за економічною класифікацією	Структура державного бюджету по роках, %					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Усього	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Поточні видатки	98,3	97,0	96,1	95,2	92,9	93,1
Оплата праці і нарахування на заробітну плату	16,1	13,8	15,4	16,1	17,4	19,6
Використання товарів та послуг	15,2	15,1	14,0	14,6	16,0	17,0
Обслуговування боргових зобов'язань	11,9	15,1	14,2	13,3	11,8	11,2
у т. ч. обслуговування внутрішніх боргових зобов'язань	8,1	10,4	9,4	8,7	7,6	6,9
у т. ч. обслуговування зовнішніх боргових зобов'язань	3,8	4,6	4,9	4,6	4,2	4,3
Поточні трансферти	34,1	31,7	29,1	32,7	30,2	23,8
Соціальне забезпечення	18,9	18,0	22,4	17,8	16,9	20,8
у т. ч. виплата пенсій та допомоги	17,9	16,6	21,0	16,0	15,3	17,1
Інші поточні видатки	2,0	3,2	1,0	0,8	0,7	0,8
Капітальні видатки	1,7	3,0	3,9	4,9	7,1	6,9
Придбання основного капіталу	1,1	2,0	2,2	2,2	3,3	2,9
Капітальні трансферти	0,7	1,0	1,7	2,6	3,8	4,0

Джерело: сформовано за даними Міністерства фінансів України (Ministerstvo, 2019).

Ментальність і психологія отримання та споживання наявного ресурсу (на противагу формуванню механізмів його примноження) наразі домінує в ОТГ. Якщо ж процес відродження сільських територій буде

спрямований на розвиток родових поселень (а запас територій для цього є), прийдуть нові, молоді люди з новими морально-психологічними поглядами щодо організації багатофункціональної діяльності на сільських територіях. І це

буде той механізм «апгрейду» соціального капіталу, який концептуально змінить долю сільських територій. Адже в родових поселеннях земельні ділянки для облаштування родових садиб отримуються в довічне користування з правом передачі лише в спадок.

Розвиток місцевого самоврядування, створення об'єднаних територіальних громад, передача ресурсів, повноважень на місця в рамках проведення реформи з децентралізації влади сприяє, насамперед, підвищенню фінансової спроможності, економічної, інвестиційної привабливості територій для якісного й комфортного проживання людей на них. Відмінною рисою функціонування новостворених адміністративно-територіальних об'єднань є усвідомлення того, що територію об'єднує не лише назва, а й нове спільне бачення майбутніх перспектив, бо це не просто нові територіальні одиниці, якісно нові соціально-виробничі формування. Математично ці процеси можна відобразити за допомогою рівняння (1):

$$P(t + \Delta t) = P(t) + Pr - S + N - V, \quad (1)$$

де: $P(t + \Delta t)$ – розмір соціально-еколого-економічного потенціалу території в час $t + \Delta t$;

$P(t)$ – величина соціально-еколого-економічного потенціалу території в час t ;

Pr – приріст соціально-еколого-економічного потенціалу території ($Pr \notin \text{const}$);

S – скорочення соціально-еколого-економічного потенціалу території ($S \notin \text{const}$);

N – надходження (привнесено, доповнено) соціально-еколого-економічного потенціалу території через діяльність людини;

V – вивезено (забрано, зменшено) соціально-еколого-економічний потенціал території через діяльність людини.

Перетворення формули дозволяє представити наступну залежність (2):

$$\frac{dP}{dt} = kP(t), \quad (2)$$

де k – функція, що визначається динамікою темпів приросту та скорочення складових соціально-еколого-економічного потенціалу території.

Чим більшою є щільність населення на території, тим вищою є конкуренція за ресурси території (тим вищою є залежність від їх

постачання), тому чим більшим є $P(t)$, тим меншим є k , тому має місце наступне математичне твердження (3):

$$\begin{cases} k = k_0 \left(1 - \frac{P}{L}\right) \\ \frac{dP}{dt} = rP \end{cases} \Rightarrow \frac{dP}{dt} = k_0 \left(1 - \frac{P}{L}\right) P, \quad (3)$$

При цьому, k та L є певні константи, де L «місткість середовища» (кількість мешканців на території, що може бути забезпечена ресурсами території з метою оптимального задоволення потреб), тобто чисельність, яка в разі її перевищення визначає негативний антропогенний вплив на розмір соціально-еколого-економічного потенціалу території (якщо $P(t) > L$ має місце підвищення рівня захворюваності та нестача таких життєво важливих ресурсів як чисте повітря, вода, родючі ґрунти), що супроводжується змінами та впливом стану навколишнього середовища, який за умови тривалого збереження, як правило, має негативну динаміку в довгостроковій перспективі. Це характеризує сучасний стан розвитку суспільства.

Водночас пріоритетність інших підходів в управлінні розвитком особистості (індивіда), домогосподарства, населеного пункту, громади через гармонізацію відносин з навколишнім середовищем змінює не лише систему соціальних цінностей, але й механізми досягнення цілей соціуму і це, в першу чергу, родина, Батьківщина, традиційні загальнолюдські цінності та чесноти. Історично для кожної людини конкретне місце на Землі, в якому жили предки, створює особливий простір, наділяє індивіда енергією життя. У цьому місці все нагадує про предків: вишита бабусею скатертина, побудований прадідом будинок, закладена прапрадідом діброва. Від усього віє доброю пам'яттю і енергією Любові. Мала Батьківщина, де знаходяться справжнє вічне коріння, що зв'язує її з Землею, допомагає Людині відчувати зв'язок з усім сущим у Всесвіті: з Землею, іншими планетами, природою, предками, усіма людьми, з Богом. Завдяки цим зв'язкам людина може бути щасливою і здоровою, від усього отримує підживлення, допомогу, зцілення.

У кожної людини повинна бути Батьківщина. Але не абстрактна, як кордони держави, які можуть змінюватися. Людині потрібно справжнє коріння, яке пов'язує її з Землею, допомагає

відчути зв'язок з усім сущим у Всесвіті: з Землею, іншими планетами, природою, предками, усіма людьми, Богом... Людина без Природи, без роду, без зв'язку із Землею та іншими планетами, з Богом не може жити. Коли такий зв'язок розривається, людина помирає. Тільки за наявності таких зв'язків Людина росте і розвивається, тоді вона є цілісною, в щасті (є частиною цілого). Рід є найголовнішим в розумінні суті і ролі Родової садиби. Doroslішаючи, стаючи самостійними, ми вже не потребуємо батьківської опіки, і приходить час розуміння того, що все одно не вистачає батьківської енергії, яку відчували в дитинстві, адже її ніщо не замінить. І батьки не можуть замінити бабусю і дідуса для своїх дітей. У разі розриву зв'язку з батьками руйнуються зв'язки з прабабками, з усім своїм родом і Творцем.

Зберігаючи зв'язок поколінь, ми отримуємо їх Любов, маємо підтримку і спадщину наших предків і Бога. Практика України засвідчила існування принципово відмінної моделі розвитку суспільства (практична реалізація ідеї «Родова садиба»), що окреслює перспективність реформи у напрямі розвитку сімейного укладу як основоположною складовою суспільства. Соціологічне опитування мешканців сільських територій, голів та депутатів місцевих рад, об'єднаних територіальних громад засвідчило перспективну динаміку соціально-еколого-економічного потенціалу території внаслідок впровадження ідеї «Родова садиба» (рис. 4) та враховуючи загальні тренди змін соціального (Yakobchuk et. al., 2019), екологічного (Ermyshyna et. al., 2016) та економічного потенціалу (Prysiashniuk et. al., 2018; Sandal et. al., 2019).

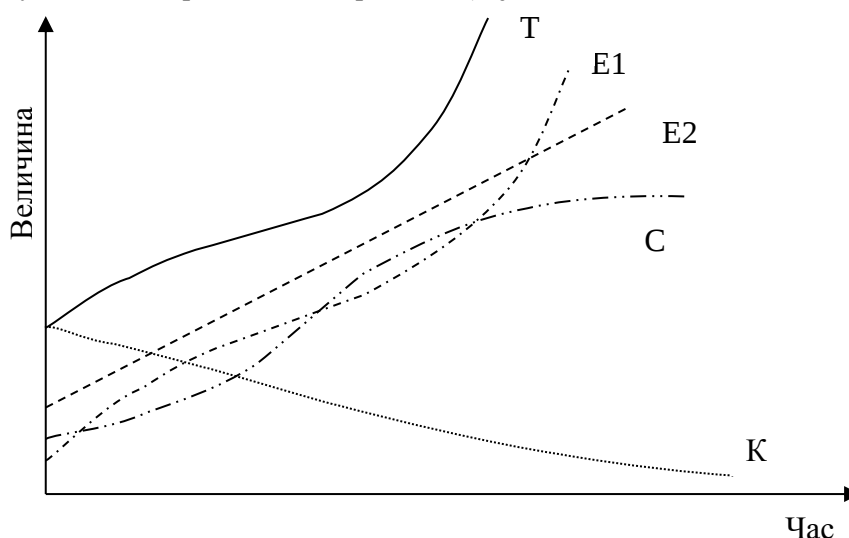


Рис. 4. Трендовий аналіз розвитку соціально-еколого-економічного потенціалу територій України внаслідок реалізації ідеї «Родова садиба»*

*Примітка: Т – сукупний соціально-еколого-економічний потенціал території, в тому числі E1 – екологічний, E2 – економічний, С – соціальний за умови реалізації ідеї «Родова садиба», К – збереження наявних тенденцій розвитку сільських територій.

Джерело: власні дослідження на основі даних (Population, 2019; Derzhavna, 2020; Ukrstat, 2020).

Родова садиба – самовідновлювальна екологічна система (ліс, водні ресурси, луки, землі, людина), на території якої ведеться господарська, просвітницька, освітня і культурна діяльність з метою досягнення продовольчої, енергетичної, культурної, економічної безпеки і самодостатності. Це місце формування стійкої екосистеми Поселення і України в цілому, підвищення добробуту поселенців, відродження культурної та історичної спадщини, гармонійного співтворчості з Всесвітом. Створення Поселення родових садиб

є основою добробуту, гармонійного об'єднання фізично, психологічно і морально здорових сімей, що живуть у любові, достатку, чистому довкіллі на шляху еволюційного розвитку людства.

Наразі питання підвищення рівня фінансової спроможності громади вирішують шляхом розвитку економіки на своїх територіях, забезпечення стратегічного управління розвитком територій, популяризації територій, сприяння залученню інвестицій, підтримки місцевого бізнесу та розвитку галузей. Кожна з громад

визначає пріоритетні галузі на своїх територіях. Сільські території надають перевагу розвитку галузей АПК, фермерству для вирощування тих культур, які є характерними для певної території як ключового концепту фізіократичного вчення. У громадах для розвитку економічного потенціалу вагомого значення набула сільсько-господарська кооперація як екстерналія (прямий вплив) розвитку громад та наближення послуг до сільських мешканців. Як показує практика, вона стала ефективним механізмом забезпечення конкурентоспроможності малих і середніх сільськогосподарських товаровиробників. Однією з перспективних форм у цьому випадку виступають обслуговуючі кооперативи як основна об'єднуюча структура на сільських територіях. Для прикладу в країнах Європейського Союзу їх діяльність охоплює виробництво 57 % молока, 42 % плодоовочевої продукції. На жаль, в Україні реалії розвитку основної форми кооперативу, обслуговування, набули відповідно до Концепції розвитку фермерських господарств та сільсько-господарської кооперації на 2018–2020 рр., розробленої Міністерством аграрної політики та продовольства України, з понад 1000 зареєстрованих кооперативів, лише 59 % ведуть реальну господарську діяльність, утримують 1 % поголів'я великої рогатої худоби та виробляють статистично незначну частку плодоовочевої та молочної продукції (Consept, 2017). Зважаючи на концептуальну основу діяльності обслуговуючих кооперативів, як відмічає Любов Молдаван, «сільськогосподарський обслуговуючий кооператив (СОК) не має на меті отримання прибутку», а основою його ефективності є «членська відповідальність» (Moldavan, 2018). Юридично засвідчено, що чисельність членів кооперативу не може бути меншою трьох осіб. Членство та асоційоване членство в кооперативі затверджується загальними зборами, відповідним чином засвідчується і ведеться кооперативом (ст. 7, ст. 10 Закону №1087).

Висновки

1. Становлення об'єднаних територіальних громад в Україні відбувається на фоні загального підвищення рівня самостійності, зокрема бюджетної та функціональної децентралізації, розширення кола повноважень учасників суспільних відносин та посилення їх відповідальності за прийняті рішення. Водночас наявні

асиметрії та диспропорції суспільно-економічного зростання визначають потребу подолання причин ризиків та загроз, зокрема через формування партнерських відносин та різних форм співпраці, серед яких визначальне місце належить кооперації. Зазначене виявляє зміну концептуального підходу до формування теоретико-методологічної бази управлінських рішень, що приймаються, та є підставою до системних трансформацій на всіх рівнях, наслідком яких виступає домінування фізіократичної теорії, ноосферного підходу в управлінні суспільним розвитком та практики холізму (цілісності).

2. Державна політика децентралізації окреслила перспективи активізації соціального капіталу в умовах об'єднаних територіальних громад через механізми фінансового регулювання, розширення кола стейкхолдерів, зокрема за рахунок діяльності громадських організацій, посилення ролі місцевого самоврядування, забезпечення партисипативного підходу в управлінні та інклюзивного розвитку. Досвід 2014–2019 рр. засвідчив посилення соціального забезпечення, що підтверджується збільшенням частки відповідних видатків державного бюджету та діяльності з питань громадського порядку та безпеки.

3. Економіко-математичне моделювання процесів розвитку соціально-еколого-економічного потенціалу територій ілюструє перспективи його підвищення за рахунок реалізації ідеї «Родова садиба» як механізму саморозвитку, стимулювання посилення фінансової спроможності та відновлення природно-кліматичного потенціалу на засадах самомотивування та партнерства. Наповнені колишніми мешканцями з міст (на 80–90 %), молоді (середній вік поселенців становить 35 років), випускниками вузів (80 % від загальної кількості переселенців), такі системи, за даними Міністерства аграрної політики та продовольства України та Національної академії аграрних наук, ще станом на 2013 р. є інвесторами у розвиток сільських територій, які вкладають понад 300 тисяч гривень за 10 років у розрахунку на 1 га земельної площі, не вимагаючи, при цьому, повернення вкладеного капіталу та відсотків по ньому. Фактично родові поселення стали рушійною силою відродження і розвитку сільських територій і позитивних демографічних та соціально-економічних змін.

References

- Agenor, P. & Neanidis, K. C. (2015). Innovation, public capital, and growth. *Journal of Macroeconomics*, 44 (3), 252–275. doi: 10.1016/j.jmacro.2015.03.003.
- Augutis, J., Krikstolaitis, R., Martisauskas, L. & Peciulyte, S. (2012). Energy security level assessment technology. *Applied Energy*, 97, 143–149. doi: 10.1016/j.apenergy.2011.11.032.
- Clark, G. (2010). The macroeconomic aggregates for England, 1209–2008. *Research in Economic History*, 27, 51–140. doi: [http://dx.doi.org/10.1108/S0363-3268\(2010\)0000027004](http://dx.doi.org/10.1108/S0363-3268(2010)0000027004).
- Coad, A., Segarra, A. & Teruel, M. (2016). Innovation and firm growth: does firm age play a role? *Research Policy*, 45 (2), 387–400. doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.10.015>.
- Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. (2020). Bank danykh [Data Bank]. Retrieved from <http://database.ukrcensus.gov.ua/Mult/Dialog/Saveshow.asp> [in Ukrainian].
- Ermyshyna, A. V. & Klymenko, L. V. (Eds.). (2016). Poisk posturbanisticheskikh modeley zhizneustroystva [Search for post-urbanistic models of life-management]. Rostov-na-Donu : Fond nauki i obrazovaniya [in Russian].
- Galor, O. (2010). The 2008 Lawrence R. Klein Lecture-Comparative Economic Development: Insights From Unified Growth Theory. *International Economic Review*, 51 (1), 1–44. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-2354.2009.00569.x>.
- Grossmann, V. (2009). Entrepreneurial innovation and economic growth. *Journal of Macroeconomics*, 31 (4), 602–613.
- Hang, Yan Li & Zhang, Ye Hong. (2015). Evolution of cooperation driven by social-welfare-based migration. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 445, 48–56. doi: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2015.10.107>.
- Kabinet Ministriv Ukrainy (2020). Kontseptsiia rozvytku fermerskykh hospodarstv ta silskohospodarskoi kooperatsii na 2018–2020 roky [The concept of development of fermerskih gospodarstva that schools cooperat in 2018–2020]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/664-2017-%D1%80>.
- Kanygin, Y. M. (2013). Alternativnaya istoriya i prednaznachenie Rusi. [Alternative history and destiny of Russia]. Kiyev : Ariy [in Ukrainian].
- Kaygusuz, K. (2012). Energy for sustainable development: A case of developing countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16 (2), 1116–1126. doi: 10.1016/j.rser.2011.11.013.
- Kusherets, V. I. (2002). Znannia i dukhovnist (adaptatsiia naukovoï diialnosti v konteksti natsionalnoi idei Ukrainy) [Knowledge and spirituality (adaptation of scientific activity in the context of the national idea of Ukraine)]. *Tribune*, 11/12, 14–17 [in Ukrainian].
- Ministerstvo finansiv Ukrainy (2019). Vydatky Derzhbiudzhetu Ukrainy [Expenditures of the State Budget of Ukraine]. Retrieved from <https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/expense/> [in Ukrainian].
- Moldavan, L. (2018). Vnutrishni ekonomichni vidnosyny v obsluhovuiuchomu kooperatyvi [Internal economic relations in the cooperative]. *Agro Pro*, 10, 29–31 [in Ukrainian].
- Podolinsky, S. A. (2005). Trud cheloveka y ego otnosheniye k raspredeleniyu enerhiy. [Human labor and its relation to the distribution of energy] Moskva: Bely Alvy [in Russian].
- PopulationPyramid.net (2019). Population Pyramids of the World from 1950 to 2100. Retrieved from <https://www.populationpyramid.net/world/1960/>.
- Prysiazhniuk, O., Buluy, O. & Plotnikova, M. (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.
- Rodríguez-Pose, A. (1999). Innovation Prone and Innovation Averse Societies: Economic Performance in Europe. *Growth and Change*, 30 (1), 75–105. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/0017-4815.00105>.
- Rudenko, M. (2001). Hnosys i suchasnist (Arkhitektura Vsesvitu) [Gnosis and modernity (Architecture of the Universe)]. Ternopil : Dzhura [in Ukrainian].
- Rudenko, M. (2015). Enerhiia prohresu: vybrani pratsi z ekonomii, filosofii i kosmologhii [Energy of progress: Selected works on economy, philosophy, and cosmology]. Kyiv : KLIO [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.
- Shevchuk, V. (2001). Sad zhyteiskyykh dumok, trudiv ta pochuttiv [Garden of everyday thoughts, works and feelings]. In Yaremenko, V. (ed.).

Ukrainske slovo: khrestomatiia ukrainskoi literatury ta literaturnoi krytyky XX st. 4. 153– 165. Kyiv : Akonit [in Ukrainian].

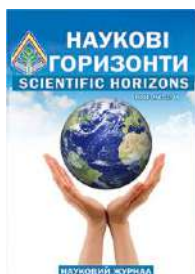
Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. (2020). Kompleksni statystychni publikatsii. [Comprehensive statistical publications]. Retrieved from https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/Arhiv_u/01/Arch_ukr_zb.htm [in Ukrainian].

Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. (2020). Publikatsiia dokumentiv Derzhavnoi Sluzhby Statystyky Ukrainy [Publication of documents of the State Statistics Service of Ukraine] (name from the screen). Retrieved from https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm [in Ukrainian].

Vernadskiy, V. I. (1954). *Ocherki geokhimii* [Essays on Geochemistry]. Moskva : AN SSSR [in Russian].

Vosylius, E., Rakutis, V. & Tvaronavičienė, M. (2013). Economic Growth, Sustainable Development And Energy Security Interrelations. *Journal of Security and Sustainability Issues*, 2 (3), 5–14. doi: [http://dx.doi.org/10.9770/jssi.2013.2.3\(1\)](http://dx.doi.org/10.9770/jssi.2013.2.3(1)).

Yakobchuk, V. (2019). Forming of territorial communities social capital. In Zinchuk, T. & Ramanauskas, J. (Eds.). *Sustainable Development of Rural Areas*. 264–281. Klaipeda : Klaipeda University.



UDC 657.421.1:664.64

TO THE ISSUE OF ACCOUNTING CONVERGENCE AND MANAGEMENT CONTROL

N. Savchenko, R. Savchenko

Article info

Received
17.03.2020

Accepted
30.04.2020

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

E-mail:
nataliyasavchenko
2010@ukr.net;
rsavchenko2002
@yahoo.com

Savchenko, N., Savchenko, R. (2020). To the issue of accounting convergence and management control. *Scientific Horizons*, 04 (89), 27–33. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-27-33.

The effectiveness of any business entity's development depends directly on its leaders or owners management decisions. In turn, each decision will be based on a set of information. Thus, the effectiveness of the management decision will depend on the degree of data reevaluation. Information within an enterprise is formed in the context of many subjects and objects through management methods, including accounting and control. From that how convergence will be provided and conflict between these two systems will be overcome, profitability of the enterprise will ultimately depend on.

The purpose of the research is to establish the feasibility of relationships setting up and the separation of contradictions in the convergence of management control and accounting systems for the formation of an information mass that will serve as a basis for management decisions by agents and principals. Key tasks include: establishing the agent's specifics of the information requests and principals of business entities; defining the role of accounting harmonization in accounting system convergence and management control; consideration of the consistency order of financial and management accounting within a single accounting system. Research methods were: monograph, comparison, analysis and historical approach.

The peculiarities of the information requests of agents and business entities principals are considered. It has been determined that the majority of historical research as for the management decision-making transformation is related to the development of the management accounting system. In accordance with the theory of agency relations, the authority of making management decisions relies on the entity agents. In doing so, the principal is obliged to monitor the agent's activities so that the asymmetry of information between the principal and the agent is reduced to a level that allows the agent to be held accountable for his actions.

The role of accounting harmonization in accounting system convergence and management control is determined. It is proved that accounting and management control systems have a transformative attribute. Their indicators not only reflect what has happened, but they actually influence on future developments. However, it should be remembered that the contradictions and conflicts of the two systems adversely affect the process of accounting systems convergence and management control.

The order of consistency of financial and management accounting within a single accounting system is considered. It is established that such consistency will facilitate accounting convergence and management control within the entity. The relationship between financial accounting and management controls influences on the organization and data use from these two systems and gives an understanding of how these systems are affected by internal and external factors.

The prospects for further research in this scientific area are to establish the possibility of using international experience of accounting systems convergence and management control in the management practice of domestic enterprises.

Key words: financial accounting, management accounting, management control, information, convergence, users of information, enterprise.

ДО ПИТАННЯ КОНВЕРГЕНЦІЇ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ ТА УПРАВЛІНСЬКОГО КОНТРОЛЮ

Н. М. Савченко, Р. О. Савченко

Житомирський національний агроекологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

Ефективність розвитку будь-якого суб'єкту господарювання прямо залежить від прийнятих його керівництвом або ж власниками управлінських рішень. В свою чергу кожне рішення буде ґрунтуватися на певній сукупності інформації. Таким чином, ефективність управлінського рішення буде залежати від ступеню релевантності даних. Інформація в межах підприємства формується в розрізі багатьох суб'єктів та об'єктів за допомогою методів управління, зокрема обліку та контролю. Від того наскільки буде забезпечена конвергенція та подолані конфлікти цих двох систем, в кінцевому підсумку буде залежати прибутковість підприємства.

Мета дослідження полягає у встановленні доцільності налагодження взаємозв'язків та виокремлення протиріч при конвергенції управлінського контролю та системи бухгалтерського обліку за для формування інформаційного масиву, що буде виступати підґрунтям прийняття управлінських рішень агентами та довірцями. До ключових завдань віднесено: встановлення особливостей інформаційних запитів агентів та довірців суб'єктів господарювання; визначення ролі гармонізації бухгалтерського обліку в конвергенції облікової системи та управлінського контролю; розгляд порядку взаємоузгодженості фінансового та управлінського обліку в межах єдиної облікової системи. Методами дослідження стали: монографічний, порівняння, аналізу та історичного підходу.

Розглянуто особливості інформаційних запитів агентів та довірців суб'єктів господарювання. Визначено, що основна маса історичних досліджень трансформації порядку прийняття управлінських рішень пов'язана із розвитком системи управлінського обліку. Відповідно до теорії агентських відносин, повноваження щодо прийняття управлінських рішень покладаються на агентів суб'єкта господарювання. При цьому принципал зобов'язаний моніторити діяльність агента для того щоб асиметрія інформації між принципалом та агентом була зведена до рівня, що дозволяє притягнути агента до відповідальності за його дії.

Визначено роль гармонізації бухгалтерського обліку в конвергенції облікової системи та управлінського контролю. Доведено, що системи бухгалтерського обліку та управлінського контролю мають трансформаційну властивість. Їхні показники не тільки відображають те, що сталося, але фактично впливають на розвиток майбутніх подій. При цьому потрібно пам'ятати, що суперечності та конфлікти цих двох систем негативно впливають на процес конвергенції систем бухгалтерського обліку та управлінського контролю.

Розглянуто порядок взаємоузгодженості фінансового та управлінського обліку в межах єдиної облікової системи. Встановлено, що така взаємоузгодженість буде сприяти конвергенції бухгалтерського обліку та управлінського контролю в межах суб'єкта господарювання. Взаємозв'язок фінансового обліку та управлінського контролю впливає на порядок організації та використання даних цих двох систем, а також дає розуміння того, як на ці системи впливають внутрішні та зовнішні фактори.

Перспективами подальших досліджень у даному науковому напрямі є встановлення можливостей використання міжнародного досвіду конвергенції систем бухгалтерського обліку та управлінського контролю в управлінській практиці вітчизняних підприємств.

Ключові слова: фінансовий облік, управлінський облік, управлінський контроль, інформація, конвергенція, користувачі інформації, підприємство.

Вступ

Глобальна світова криза, що розпочалася, вимагає від суб'єктів господарювання використання нових підходів до процесу управління. Це стосується прийняття рішень в умовах невизначеності, великого впливу зовнішніх та внутрішніх

факторів на господарську діяльність підприємств. Для зменшення сили впливу цих факторів та рівня невизначеності актуальним є удосконалення порядку інформаційного забезпечення процесу прийняття управлінських рішень. Проблемою інформаційного забезпечення в сучасних умовах

господарювання є асиметрія потреб різних категорій користувачів даних. Одним із шляхів подолання такої проблеми, з нашої точки зору, є забезпечення встановлення тісних взаємозв'язків між функціями управління. Особливо це стосується взаємозв'язку бухгалтерського обліку та різновиду контролю – управлінського контролю. Це дасть змогу мінімізувати розрив в інформаційних запитах власників та управлінського персоналу. Недостатність практичних та теоретичних розробок в частині конвергенції систем бухгалтерського обліку та управлінського контролю зумовили необхідність проведення подальших досліджень.

Окремими аспектами інформаційного забезпечення процесу управління займалися ряд вітчизняних та зарубіжних вчених. Так, А. А. Кузнєцов в своїх працях систематизував взаємозв'язки між управлінським контролем, управлінським обліком та системою управління (Kuznetsov, 2015). Н. Вейцман вважав, що управлінський контроль тісно переплітається з виконавчими функціями керівників підприємств та окремих їх частин (цехів, секцій). Особи, які очолюють окремі підприємства, одночасно виступають і в якості контролерів по відношенню до осіб, їм підлеглих (Veitsman, 2012). С. А. Кузнєцова обґрунтувала теоретико-методологічні засади використання бухгалтерського обліку як інформаційного джерела для управлінського контролю. Автором було проаналізовано зміст функцій бухгалтерського обліку з позиції дотримання принципів оцінювання ефективності управлінського контролю, сформовано принципи розвитку бухгалтерського обліку як основи формування інформаційної системи менеджменту в умовах мережевої економіки з використанням складових семіотики (синтаксисі, семантики та прагматики). Відомий економіст Р. Фрімен стверджував, що стратегічне управління фірмами приватного сектору може бути набагато ефективнішим і результативнішим, якщо менеджери почнуть враховувати інтереси різних взаємопов'язаних сторін. На його думку, тільки у злагодженій багатовекторній політиці управління можна знайти відповідь на загрози, які створює сучасне ринкове середовище, що прямує до глобалізації і невизначеності (Freeman, 2010).

Враховуючи вже існуючі доробки вважаємо, що актуальність конвергенції систем бухгалтерського обліку та управлінського контролю за для подолання асиметрії інформаційних потреб

різних категорій користувачів, зумовлює доцільність постійних наукових пошуків у даному напрямку.

Матеріали та методи

В процесі дослідження було використано загальнонаукові та специфічні методи досліджень, а саме: порівняння (для визначення інформаційних запитів користувачів облікової інформації); аналізу (для проведення дослідження із встановлення взаємозв'язків між системами обліку та управлінського контролю); історичного підходу (для окреслення історичних аспектів важливості ведення управлінського обліку для забезпечення конвергенції облікової системи та управлінського контролю).

Метою дослідження виступає необхідність встановлення конфліктів та суперечностей при конвергенції систем бухгалтерського обліку та управлінського контролю для створення єдиної бази для інформаційного забезпечення прийняття рішень агентами та довірцями. До завдань дослідження нами віднесено: 1) встановлення особливостей інформаційних запитів агентів та довірцелів суб'єктів господарювання; 2) визначення ролі гармонізації бухгалтерського обліку в конвергенції облікової системи та управлінського контролю; 3) розгляд порядку взаємоузгодженості фінансового та управлінського обліку в межах єдиної облікової системи.

Результати досліджень та обговорення

Дослідження процесу прийняття рішень є важливим і займає вагоме місце в історії розвитку бухгалтерського обліку, хоч із зміщенням акценту на систему управлінського обліку. Припущення того, що інформація фінансового обліку в основному призначена для використання зовнішніми користувачами було підсилене тим фактом, що власники були вказані, як найбільш зацікавлені користувачі даних фінансової звітності. Така тенденція пояснюється тим, що інтерпретація даних зафіксованих у фінансовій звітності повинна містити максимальну кількість інформації про діяльність підприємства так, щоб власники могли використовувати її для задоволення потреб (Taipaleenmaki, 2013).

Використовуючи елементи теорії агентських відносин, власник наділяє керівництво (агентів) суб'єкта господарювання правом управляти ним. Однак потрібно враховувати те, що агенти не завжди можуть діяти в інтересах довірителя.

Головною метою діяльності агентів може бути задоволення власних інтересів через набуття влади, збільшення виплат грошової винагороди та ін. Оскільки агенту не можна повністю довіряти, довіритель повинен проводити моніторинг діяльності і ретельно перевіряти агента, а особливо результати його діяльності. З цієї причини подальше спостереження повинно здійснюватися таким чином, щоб асиметрія інформації між принципалом та агентом була зведена до рівня, що дозволяє притягнути агента до відповідальності за його дії.

Для оцінки переваг та недоліків обраної стратегії суб'єктом господарювання, її власники або ж інші заінтересовані сторони використовують необхідну їм для прийняття рішень релевантну інформацію. Так як, головною метою фінансового обліку є надання власникам та інвесторам єдиної та порівнянної інформації про формування вартості його об'єктів, він вважається головним інструментом спостереження за діяльністю керівництва суб'єкта господарювання (агентів).

Р. Міллер та М. Пауер в своїх працях акцентують увагу на тому, наскільки фінансовий облік став впливовим у цьому відношенні. Вони вважають, що по мірі поширення корпоративної економіки в першій половині ХХ століття бухгалтерський облік стикнувся із проблемою зростання відстані між постачальниками капіталу (акціонерами) та менеджерами. Ця «проблема агентства» створила новий інституційний тиск на бухгалтерський облік на рівні підприємства. Це говорить про те, що ведення фінансового обліку закріплено на законодавчому рівні, і завдяки цій підсистемі бухгалтерського обліку забезпечується підзвітність менеджерів власникам підприємства (Miller & Power, 2013). Також автори говорять про необхідність дотримання вимог із порівнянності балансових показників різних суб'єктів господарювання. Це буде сприяти підвищенню можливості власників (представників апарату управління) порівнювати показники діяльності свого підприємства із аналогічними показниками інших суб'єктів господарювання.

Ведення фінансового обліку на підставі стандартів обліку забезпечує прозорість формування звітних показників, зменшує асиметрію інформаційних запитів принципала та агента, реалізує прагнення власника стосовно дотримання відповідальності при веденні своєї

діяльності вищого керівництва підприємства, допомагає останнім приймати ефективні інвестиційні рішення. При цьому потрібно пам'ятати, що бухгалтерський облік, а також управлінський контроль мають трансформаційну спроможність. Незважаючи на те, що бухгалтерський облік є глибоко технічним, його роль у економічних моделях означає, що він є і одночасно глибоко інституційним. З нашої точки зору, облік не тільки відображає те, що сталося, але фактично впливає на те, що лише має відбутися. Гармонізація стандартів бухгалтерського обліку сприяє забезпеченню бажаного рівня прозорості облікових даних та робить їх порівнюваними із даними бухгалтерського обліку інших підприємств. Одночасне використання інформації бухгалтерського обліку як агентами, так і принципалами зменшує витрати на збір інформації з одночасним підвищенням її якісних характеристик.

Між вченими точиться дискусія протягом декількох десятиліть про необхідність формування унікальної чи універсальної інформаційної бази для всіх категорій користувачів. Крім того, напруженість та конфлікти часто описують як щось, що може негативно впливати на розробку та використання фінансового обліку та управлінського контролю в цілому, а також на інтеграцію цих двох інформаційних систем зокрема.

Як відомо, однією із складових облікової системи є управлінський облік. В 1987 році Х. Джонсон та Р. Каплан розпочали дискусію про важливість управлінського обліку. Вони стверджують, що історично склалася така ситуація при якій фінансовий облік в часі став важливішим, ніж управлінський облік. Також фінансовий облік здійснює прямий вплив на порядок організації та використання методологічного інструментарію останнього. Наслідком цього було використання системою управлінського обліку переважно агрегованих та історичних (фактичних) даних, що робить їх менш актуальними для прийняття стратегічних, тактичних та оперативних рішень. Кожний етап роботи керівника передбачає прийняття рішень. Оскільки все починається із планування, зрозуміло, що акцент зроблено на майбутнє. І управлінський облік, націлений на майбутнє. А от фінансовий облік – це реєстрація минулих подій. Звичайно, можна сказати, що майбутнє будеться на аналізі минулого, на його оцінці.

Якось мірою це так, але це не все. Економічні умови, потреби клієнтів, конкурентні умови – ці фактори постійно змінюються та впливають на роботу. Власник, керівник компанії планує, опираючись на оцінки того, що відбудеться, точніше, що може відбутися в майбутньому (Johnson & Kaplan, 1987).

В Україні переважна більшість підприємств веде фінансовий облік, так як його ведення є обов'язковим відповідно до норм чинного законодавства із використанням окремих елементів управлінського обліку. Домінування проведення досліджень та застосування процедур фінансового обліку як в теоретичних дослідженнях, так і в практичній діяльності гальмує своєчасне, оперативне пристосування систем бухгалтерського обліку до сучасних вимог як зовнішнього, так і внутрішнього середовища. Застосування в повній мірі можливостей сучасних інформаційних технологій, врахування впливу на господарську діяльність підприємства глобальної конкуренції, скорочення життєвого циклу інновацій – це все сприяє більшому використанню управлінського обліку для інформаційного забезпечення прийняття управлінських рішень.

Як відомо, у вітчизняному бухгалтерському обліку використовується інтегрована система його ведення. Це означає, що за допомогою єдиного плану рахунків ведеться бухгалтерський облік в підприємствах. Така інтеграція при веденні фінансового та управлінського обліку, з нашої точки зору, не дає повної свободи вибору при формуванні показників управлінської (внутрішньої) звітності. У вітчизняних підприємствах виокремлення таких показників завжди здійснюється з оглядкою на показники фінансової звітності. Такі, здавалося б, суперечливі висновки можуть бути наслідком того, що керівники та працівники управлінської бухгалтерії сприймають потреби в управлінській інформації в термінах, що відображають порядок формування показників фінансової звітності. Впевненість управлінського персоналу та й облікових працівників у домінуванні показників фінансового обліку над управлінським спричинили те, що зовнішні вимоги стали усталеною частиною вибору сукупності процедур збору інформації в підприємствах та невід'ємною частиною управлінського мислення. Проте, коли є чітке усвідомлення того, що дані управлінського обліку можуть відрізнитись за своїм інформаційним

наповненням від даних фінансового обліку – це може суттєво підвищити релевантність облікових даних та сприятиме прийняттю ефективних управлінських рішень.

Спираючись на історичні дослідження економічно розвинених країн, в частині виявлення розбіжностей або ж навпаки конвергенції фінансового та управлінського обліку, можна зазначити, що наприклад у США ці два види обліку зазнали набагато сильнішого конвергентного тиску, ніж облікові системи в компаніях деяких європейських країн (Фінляндії та Німеччини). У США був сильний економічний тиск, в напрямку конвергенції облікових систем, починаючи ще з 1930-х років. У Німеччині ж відмічається давня традиція розділення фінансового та управлінського обліку, оскільки на порядок ведення фінансового обліку сильний вплив має податкове законодавство. Крім того, в цих країнах впливові вчені були глибоко залучені до розвитку інновацій в сфері управлінського обліку. На Фінляндію сильний вплив мали тенденції розвитку облікової діяльності Німеччини, і як наслідок, облікові системи мали низький рівень конвергенції.

У 90-х роках ХХ ст. рівень конвергенції починає зростати внаслідок швидкого розвитку нових та передових інформаційних технологій, що глибоко впливають на проектування та використання інформаційних систем. Також у великих компаніях економічно розвинутих країн були сформовані інтегровані інформаційні системи, що сприяло підвищенню рівня конвергенції фінансового та управлінського обліку. Ще однією із важливих причин конвергенції двох підсистем бухгалтерського обліку стали постійно зростаючі зусилля бухгалтерської професійної спільноти в напрямку гармонізації ведення фінансового обліку та підвищення рівня забезпеченості порівнянності показників фінансових звітів різних підприємств.

Ведення систем фінансового та управлінського обліку повинні бути взаємоузгоджені в межах бухгалтерського обліку настільки, наскільки це можливо, адже в інакшому випадку виникнуть комунікаційні витрати, які підприємство буде нести для забезпечення взаємозв'язку між цими двома системами. При застосуванні автономної системи ведення обліку потрібно пам'ятати про необхідність формування єдиної облікової політики для управлінського та фінансового обліку.

Застосування різних облікових політик має сприйматися як небажаний крайній захід. Такі вимоги мають враховуватися при розробках нормативних активів, що регулюють порядок ведення бухгалтерського обліку та формування інформаційного масиву для задоволення інформаційних потреб внутрішніх та зовнішніх користувачів. Ми вважаємо, що інформація релевантна для інвесторів має бути релевантною і для управлінського персоналу.

З нашої точки зору, використання двох підсистем бухгалтерського обліку, а саме фінансового та управлінського, буде сприяти конвергенції облікової системи та управлінського контролю в межах господарюючої одиниці. Конфлікт між вимогами універсальності та унікальності даних фінансового обліку та управлінського контролю не такий вже й великий, принаймні може бути вирішений. Стандарти фінансового обліку впливають не лише на показники річної фінансової звітності, але й на систему контролю. Складність та суперечливість окремих положень нормативно-правових актів може призвести до того, що можна вибрати варіант формування показників фінансової звітності. У такому випадку управлінський контроль може припускати, що він впливає на фінансовий облік, а не навпаки. Взаємозв'язок фінансового обліку та управлінського контролю впливає на порядок організації та використання даних цих двох систем, а також дає розуміння того, як на ці системи впливають внутрішні та

зовнішні фактори.

В зв'язку з цим, обговорюючи конфлікт і напруженість між двома інформаційними системами, користувачі повинні обов'язково зрозуміти:

- що впливає на порядок організації та використання можливостей фінансового обліку;
- що впливає на організацію та використання управлінського контролю;
- взаємозв'язок фінансового обліку та управлінського контролю;
- які можливі напруження та конфлікти спричиняють цей взаємозв'язок.

Особливо таке розуміння потрібне практикам, посади яких передбачають здійснення професійної діяльності на стику систем бухгалтерського обліку та управлінського контролю, наприклад, фінансовому директору, головному бухгалтеру. Адже ці особи можуть нести загальну відповідальність за розробку та використання можливостей цих двох інформаційних систем. При цьому облікова система має потенціал до послаблення чи посилення конфліктів між цими двома обліком та контролем. Емпіричні знання про те, як фінансовий облік та управлінський контроль впливають один на одного у великих та складно структурованих підприємствах, досить обмежені.

Взаємозв'язок систем бухгалтерського обліку та управлінського контролю наведено на рис. 1.



Рис. 1. Взаємозв'язок систем бухгалтерського обліку та управлінського контролю

Таким чином, управлінський контроль є унікально розробленою системою, яка використовується для задоволення інформаційних потреб конкретного підприємства. Інформація ж фінансового обліку формується під впливом зовнішніх чинників та вимог, які перш за все стосуються досягнення бажаного рівня порівнянності з метою прийняття обґрунтованих рішень власниками та інвесторами. Але при цьому вимога унікальності даних про діяльність підприємства також не втрачає своєї актуальності. Отже, прослідковується протистояння унікальності та універсальності даних.

Висновки

Великий вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на порядок ведення господарської діяльності та результати підприємства, вимагає посилення уваги до інформаційного забезпечення процесу прийняття управлінських рішень. Особливого значення при цьому набуває процес конвергенції систем управлінського контролю та бухгалтерського обліку як засобу гармонізації ведення бухгалтерського обліку та підвищення рівня забезпеченості порівнянності звітних показників різних підприємств. Рівень конвергенції прямо залежить від можливостей застосування в обліково-контрольній діяльності суб'єктів господарювання передових інформаційних технологій та інтеграції інформаційних систем.

References

Bhimani, A. & Soonawalla, K. (2005). From conformance to performance: The corporate responsibilities continuum. *Journal of Accounting and Public Policy*, 24, 165-174.

Freeman, R. E. (2010). *Strategic management: A stakeholder approach*. Boston : Pitman.

doi: 10.2139/ssrn.263511.

Johnson, H. & Kaplan, R. (1987). *Relevance lost: The rise and fall of management accounting*. Boston : Harvard Business School Press. doi: 10.2139/ssrn.263511.

Kuznetsov, A. A. (2015). Upravlinskyi kontrol: sutnist mistse ta pryznachennia [Management control: the essence of place and purpose]. *Yevropeyskyi vektor ekonomichnoho rozvytku*, 2 (19), 97–107 [in Ukrainian].

Miller, P. & Power, M. (2013). Accounting, organizing, and economizing: Connecting accounting research and organization theory. *The Academy of Management Annals*, 7, 557–605. doi: <https://doi.org/10.1080/19416520.2013.783668>.

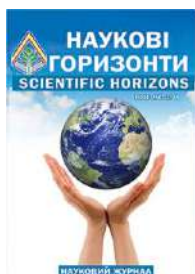
Rappaport, A. (1998). *Creating shareholder value: A guide for managers and investors*. New York : Mc-Graw-Hill IRWIN.

Savchenko, N. M. (2017). Finansovyi oblik i upravlinskyi kontrol: yednist i protyrichchia [Financial accounting and management control: unity and contradiction]. *Investytsii: praktyka ta dosvid*, 6, 42-45 [in Ukrainian].

Skinner, D. J. (2008). The rise of deferred tax assets in Japan: The role of deferred tax accounting in the Japanese banking crisis. *Journal of Accounting and Economics*, 46, 218–239. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2008.07.003>.

Taipaleenmaki, J. & Ikaheimo, S. (2013). On the convergence of management accounting and financial accounting - the role of information technology in accounting change. *International Journal of Accounting Information Systems*, 14, 321-348. doi: <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2013.09.003>.

Tseluiko, O. (2019). Navishcho potriben upravlinskyi oblik [Why management accounting is needed]. *Biblioteka «Balans»*, 16, 5–7 [in Ukrainian].



UDC 330:614.8:502.175

ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISMS OF MONITORING AND ANNOUNCEMENT OF EMERGENCY SITUATIONS

S. Lutkovska

Article info

Received
18.03.2020
Accepted
30.04.2020

Vinnytsia
National
Agrarian
University
3, Soniachna Str.,
Vinnytsia,
21008, Ukraine

E-mail: svetvsau@gmail.com

Lutkovska, S. (2020). Organizational and economic mechanisms of monitoring and announcement of emergency situations. Scientific Horizons, 04 (89), 34–41. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-34-41.

The article deals with the mechanism of monitoring and forecasting of emergencies in Ukraine. It is established that the improvement of the mechanism of monitoring and forecasting of dangerous phenomena and events is defined by the Concept of development of the security and defense sector of Ukraine, approved by Presidential Decree No. 92/2016 of March 14, 2016 "On the Concept of development of the security and defense sector of Ukraine". It is determined that to solve the problem it is necessary to create an effective tool for control over hazardous processes, to obtain monitoring information, to predict risks of occurrence of dangerous events and emergencies, and to support management decisions - subsystems of the general mechanism.

As a result of the conducted researches it is established that today there are over one hundred different methods and methods of forecasting, the most actively of which are used: modeling; expert assessments; extrapolation. Each of them has both advantages and disadvantages. Therefore, experts are guided by the genetic nature of the projected phenomenon, the factors of influence, the reliability of the input information, and so on. An important method of forecasting environmental development is exponential smoothing. According to it, each element of the time series is smoothed by the weighted average current, and its weight decreases as the distance from the end of the series. The main advantage of this method is its greater adaptability and sensitivity when entering new data for forecasting. On the basis of the conducted research, separate indices are foreseen for Ukraine as a whole. In the long term, this approach can be applied regionally by individual components, taking into account territorial differences and offsetting their impact on forecasting results.

Keywords: forecasting, monitoring, environmental safety, environmental hazards, institutionalization, sustainable development.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ МЕХАНІЗМИ ЗДІЙСНЕННЯ МОНІТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

С. М. Лутковська

Вінницький національний аграрний університет
вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, Україна

В статті розглянуто механізм моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій в Україні. Метою статті є дослідження організаційно-економічних механізмів здійснення моніторингу та прогнозування надзвичайних ситуацій в умовах екологічно безпечного сталого розвитку. Встановлено, що нині нараховується понад сто різних методів і способів прогнозування, найбільш активно з яких

використовуються: моделювання; експертних оцінок; екстраполяції. Кожен з них має як переваги, так і недоліки. Тому експерти орієнтуються на генетичну природу явища, що прогнозується, фактори впливу, достовірність вхідної інформації тощо. Важливим методом прогнозування екологічного розвитку є експоненціальне згладжування. Відповідно до нього кожен елемент часового ряду згладжується за допомогою зваженої середньої плинної, причому її вага зменшується в міру віддаленості від кінця ряду. Головною перевагою цього методу є більша адаптивність та чутливість при введенні нових даних для побудови прогнозу.

Встановлено, що удосконалення механізму здійснення моніторингу та прогнозування небезпечних явищ і подій визначено Концепцією розвитку сектору безпеки і оборони України, затвердженою Указом Президента України № 92/2016 від 14 березня 2016 року «Про Концепцію розвитку сектору безпеки і оборони України». Визначено, що для вирішення проблеми необхідним є створення ефективного інструменту контролю за небезпечними процесами, отримання моніторингової інформації, прогнозування ризиків виникнення небезпечних подій та надзвичайних ситуацій, а також підтримки управлінських рішень – підсистеми загального механізму. Доведено, кожен рівень механізму здійснення моніторингу та прогнозування небезпечних явищ і подій має включати дві структурні ланки: центр моніторингу і прогнозування та мережу моніторингу й лабораторного контролю.

Ключові слова: прогнозування, моніторинг, екологічна безпека, екологічні небезпеки, інституціоналізація, сталий розвиток.

Вступ

Сформована нормативна база у сфері природно-антропогенної та екологічної безпеки ставить перед державними органами управління завдання завчасного передбачення можливостей прояву надзвичайних ситуацій (НС) та реалізації превентивних заходів щодо їх усунення й мінімізації негативного впливу; високої ефективності використання з цією метою усіх наявних засобів; неухильної відповідальності громадян та особливо посадових осіб за дії, спрямовані на підвищення рівня безпеки; вільного доступу до інформації щодо загроз населенню й територіям та заходів, спрямованих на їх подолання; врахування відмінностей у рівнях природно-антропогенної безпеки людської життєдіяльності за регіонами України, пов'язаними із особливостями їх суспільного розвитку.

Наукові основи прогнозування ризику виникнення небезпечних явищ і подій закладено колективом авторів у працях, присвячених регіональним особливостям прояву екологічної та природно-техногенної безпеки (Danylyshyn, Kovtun & Stepanenko, 2004; Danylyshyn, 2008). Сучасний аналіз стану екологічної безпеки у регіональному та покомпонентному розрізі проведено групою авторів (Khvesyuk, 2014). В. Бойко розробив прогноз покомпонентного стану безпеки для регіонів України до 2020 року (Boiko, 2015; Boiko, 2017).

Матеріали та методи

Під час наукового дослідження за основу було взято діалектичний метод пізнання. Методи економічного аналізу, які були використані у процесі дослідження: абстрактно-логічний метод, що забезпечує теоретичні узагальнення, формування висновків; статистичний та економічний метод, зокрема – порівняння кількісних та якісних показників; графічний – для відображення аналітичної та статистичної інформації; математичне моделювання.

Результати дослідження та обговорення

Наразі моніторинг і прогнозування надзвичайних ситуацій в Україні здійснюються на рівні регіональних, галузевих або інших самостійних систем, не об'єднаних у загальний інформаційно-аналітичний комплекс, а саме: Державної системи моніторингу довкілля, автоматизованої системи контролю радіаційної обстановки, системи моніторингу епідеміологічної ситуації, в галузі охорони атмосферного повітря, соціально-гігієнічного та сейсмічного моніторингу, дистанційного зондування Землі тощо, в яких недостатньо широко задіяні сучасні технології аерокосмічного контролю. Водночас, Україна є учасником понад 70 міжнародних угод і конвенцій, виконання яких потребує обміну інформацією щодо стану навколишнього природного середовища та прогнозування його змін, тому створення, функціонування й подальший розвиток відповідної національної системи має

здійснюватися з урахуванням загальноприйнятих світових вимог (Danylyshyn, 2008; Obykhod, 2019).

Україна активно долучається до міжнародних ініціатив, які спрямовані на використання даних дистанційного зондування Землі для попередження, ліквідації надзвичайних ситуацій та екстреного реагування. Насамперед, це GEOSS (Global Earth Observation System of Systems), Міжнародна хартія щодо космосу та великих катастроф, Партнерство з комплексної стратегії глобальних спостережень, GMES (Global Monitoring for Environmental Security), Програма попередження та зменшення наслідків стихійних лих Всесвітньої метеорологічної організації, Платформа ООН UN-SPI DER, Міжнародна ініціатива «Космос і великі катастрофи»

(International Charter «Space and Major Disasters») (Danylyshyn, 2008; Obykhod, 2015).

Удосконалення механізму моніторингу та прогнозування небезпечних явищ і подій визначено Концепцією розвитку сектору безпеки і оборони України, затвердженою Указом Президента України № 92/2016 від 14.03. 2016 р. «Про Концепцію розвитку сектору безпеки і оборони України» (Prezydent Ukrainy, 2016). Вирішити проблеми можливо шляхом створення ефективного інструменту контролю за небезпечними процесами, отримання моніторингової інформації, прогнозування ризиків небезпечних подій та ситуацій, а також підтримки управлінських рішень – підсистеми загального механізму (рис. 1).

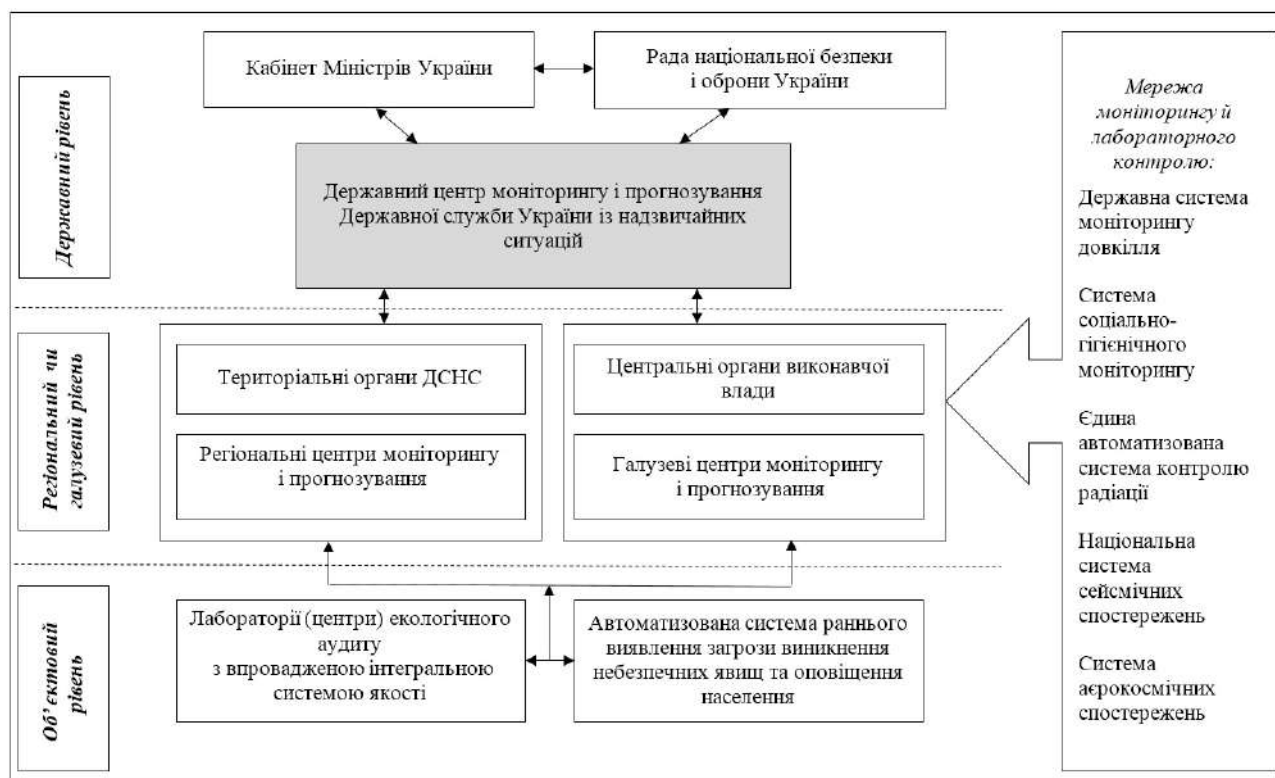


Рис. 1. Структурна модель моніторингу й прогнозування екологічної та природно-техногенної безпеки

Джерело: складено автором на основі даних ДСНС України та (Danylyshyn, 2008).

Кожен рівень має включати дві структурні ланки: центр моніторингу і прогнозування та мережу моніторингу й лабораторного контролю.

Остання, з огляду на комплексну структуру факторів виникнення надзвичайних ситуацій, повинна функціонувати у чотирьох рівнях спостереження – дистанційне зондування Землі, аероназемні, наземні та підземні (верхня зона –

гідросферні рівні підземних вод, гідрогеодеформаційні, акустичні поля тощо) та включати існуючі в Україні мережі відомчих і міжвідомчих моніторингових систем (Danylyshyn, 2008; Obykhod, 2019).

Державний центр моніторингу і прогнозування може бути окремим підрозділом у системі ДСНС України або Українського

науково-дослідного інституту цивільного захисту. На регіональному рівні створюються відповідні регіональні центри. Завдання і функції Державного та регіональних центрів моніторингу й прогнозування можна також покласти на Державний центр управління в надзвичайних ситуаціях та регіональні представництва, що мають функціонувати в ДСНС та її територіальних органах відповідно до вимог статті 73 Кодексу цивільного захисту України. Проте такі структури досі не створені. Вони також матимуть повноваження щодо ухвалення рішень та здійснення управління силами і засобами цивільного захисту під час ліквідації надзвичайної ситуації та її наслідків. Тому пріоритетними координуючими органами повинні бути Державний і регіональні центри моніторингу та прогнозування (Khvesyuk, 2014).

З метою збирання й оброблення моніторингової інформації, прогнозування ризиків виникнення надзвичайних ситуацій та оцінювання їх розвитку у складі відомчих і міжвідомчих систем створюються відповідні галузеві центри у складі відомчих науково-дослідних установ або одного з підприємств галузі. Важливим у забезпеченні стабільного функціонування підсистеми моніторингу небезпечних техногенних процесів і природних явищ є об'єктовий рівень. На кожному суб'єкті господарювання повинен здійснюватися моніторинг якості виготовленої продукції та впливу виробництва на довкілля.

За оцінкою спеціалістів, наразі нараховується понад сто різних методів і способів прогнозування, найбільш активно з яких використовуються: *моделювання; експертних оцінок; екстраполяції*. Кожен з них має як переваги, так і недоліки. Тому експерти орієнтуються на генетичну природу явища, що прогнозується, фактори впливу, достовірність вхідної інформації тощо (Boiko, 2017). У процесі прогнозування важливо визначити тенденцію у часовому ряді.

Важливим методом прогнозування екологічного розвитку є експоненціальне згладжування. Відповідно до нього кожен елемент часового ряду згладжується за допомогою зваженої середньої плинної, причому її вага

зменшується в міру віддаленості від кінця ряду. Головною перевагою цього методу є більша адаптивність та чутливість при введенні нових даних для побудови прогнозу. Рекурентна формула для визначення експоненціальної середньої є такою (Boiko, 2015).

$$S \frac{[k]}{t}(y) = aS \frac{[k-1]}{t}(y) + (1-a)S \frac{k}{t-1}(y), \quad (1)$$

де: a – параметр згладжування ($0 < a < 1$);

$S \frac{[k]}{t}(y)$ – експоненціальна середня

k -порядку в точці t .

На основі цієї формули для показників динамічного ряду, починаючи з другого елементу, запропоновано формули експоненціальних середніх:

$$S \frac{[1]}{t}(y) = ay_1 + (1-a)S \frac{1}{t-1}(y), \quad (2)$$

$$S \frac{[1]}{t}(y) = aS \frac{[1]}{t}(y) + (1-a)S \frac{2}{t-1}(y), \quad (3)$$

$$S \frac{[k]}{t}(y) = aS \frac{[k-1]}{t}(y) + (1-a)S \frac{k}{t-1}(y), \quad (4)$$

$$t = \frac{2}{k}.$$

З метою розробки прогнозу до 2025 р. автором використано систему індексів, розроблених за методичними вказівками групи авторів, що включали показники за обраними підсистемами, та побудовано ступеневу залежність природно-антропогенної безпеки (рис. 2), забруднення атмосферного повітря (рис. 3) й води (рис. 4), стану земельних і лісових ресурсів (рис. 5), поводження з відходами (рис. 6), фінансування сфери охорони навколишнього природного середовища (рис. 7) та екологічної конкурентоспроможності території (рис. 8) (Khvesyuk, 2014). Додаткові показники, а саме чисельність населення, ВРП, площа території, були закладені у базових розрахунках і тому у прогнозі не використовувалися. Щодо фінансового забезпечення, то проаналізовано значну кількість інформації, що стосується природоохоронних програм, ресурсозбереження тощо (Obykhod, 2019). Динамічний ряд вхідної інформації складався з індексів за період з 2005, 2009–2010 та 2014 рр.

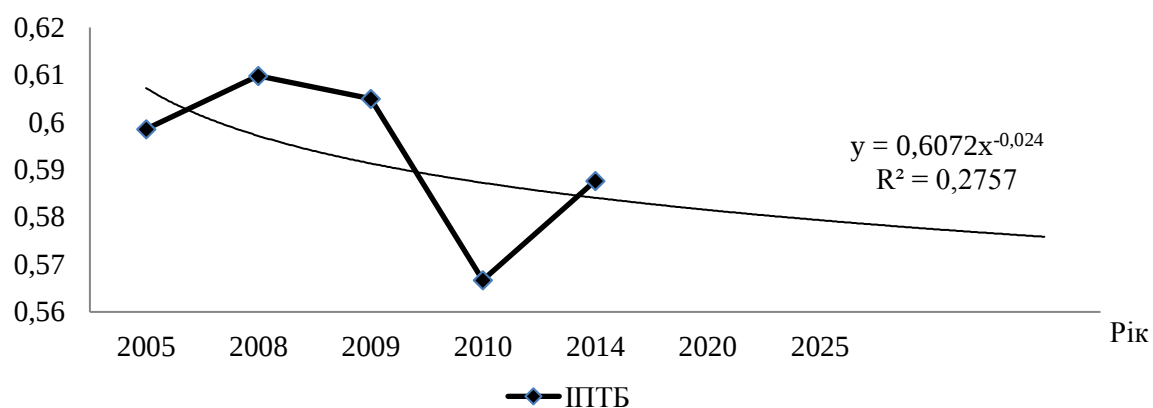


Рис. 2. Прогнозування індексу природно-антропогенної безпеки до 2025 року
Джерело: розроблено автором.

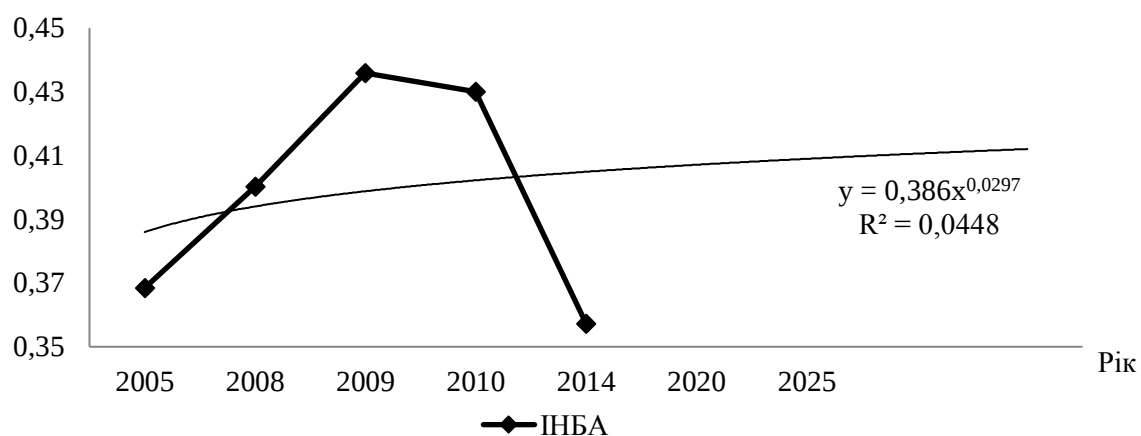


Рис. 3. Прогнозування індексу небезпек для атмосферного повітря до 2025 року
Джерело: розроблено автором.

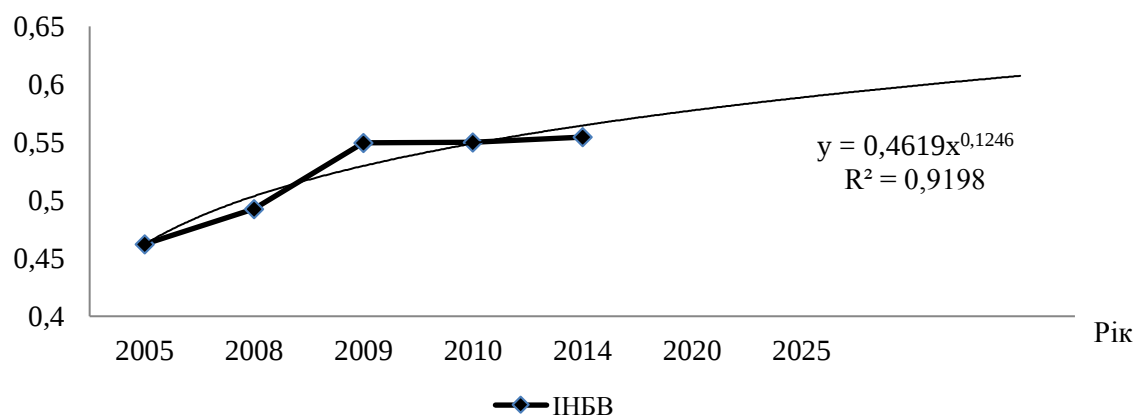


Рис. 4. Прогнозування індексу небезпек для водних ресурсів до 2025 року
Джерело: розроблено автором.

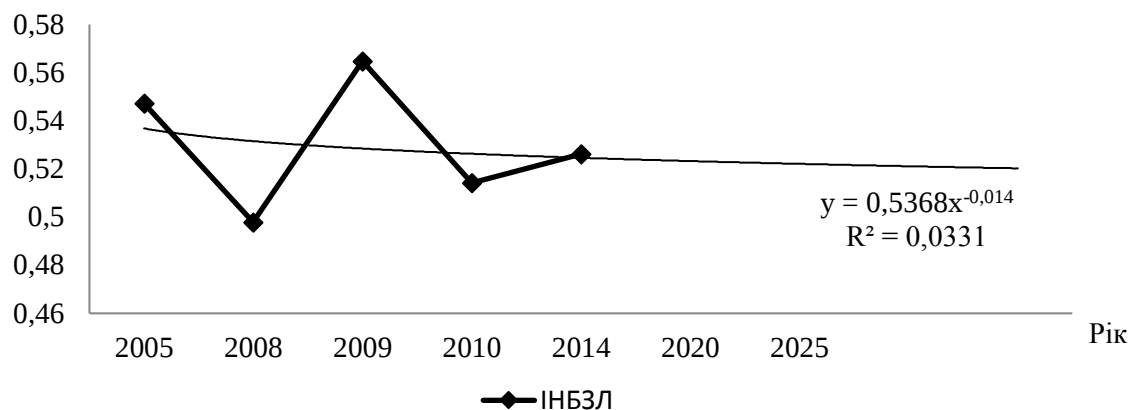


Рис. 5. Прогнозування індексу небезпек для земельних та лісових ресурсів до 2025 року
Джерело: розроблено автором.

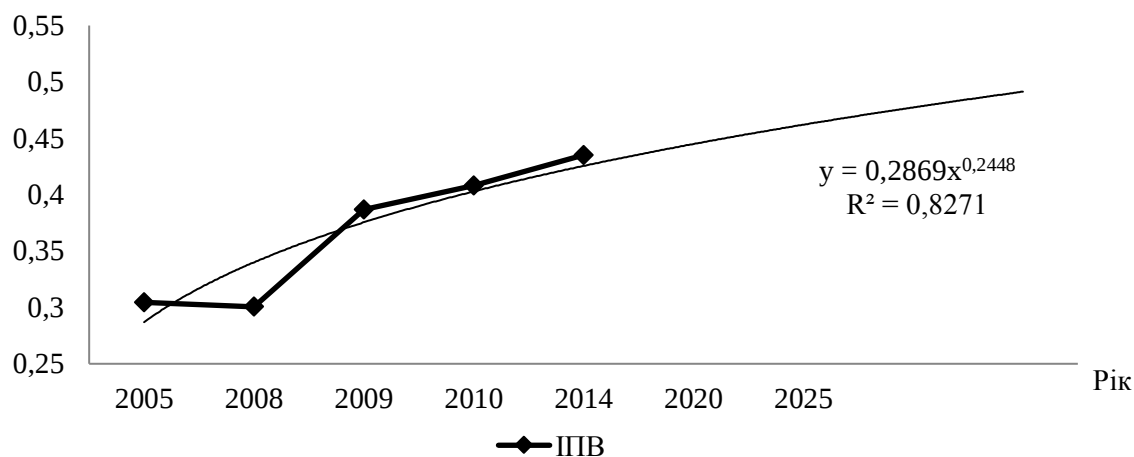


Рис. 6. Прогнозування індексу для сфери поводження із відходами до 2025 року
Джерело: розроблено автором.

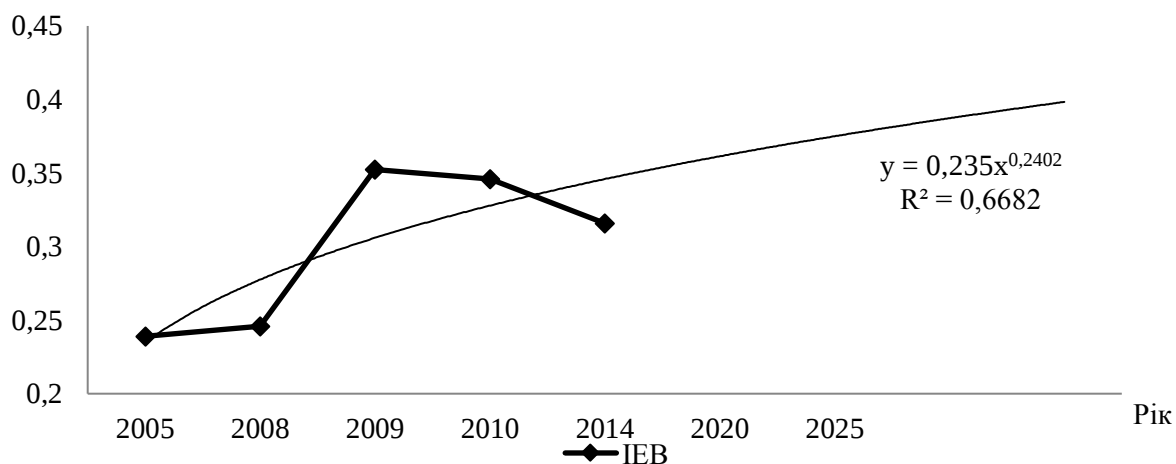


Рис. 7. Прогнозування індексу фінансування сфери охорони навколишнього середовища до 2025 року
Джерело: розроблено автором.

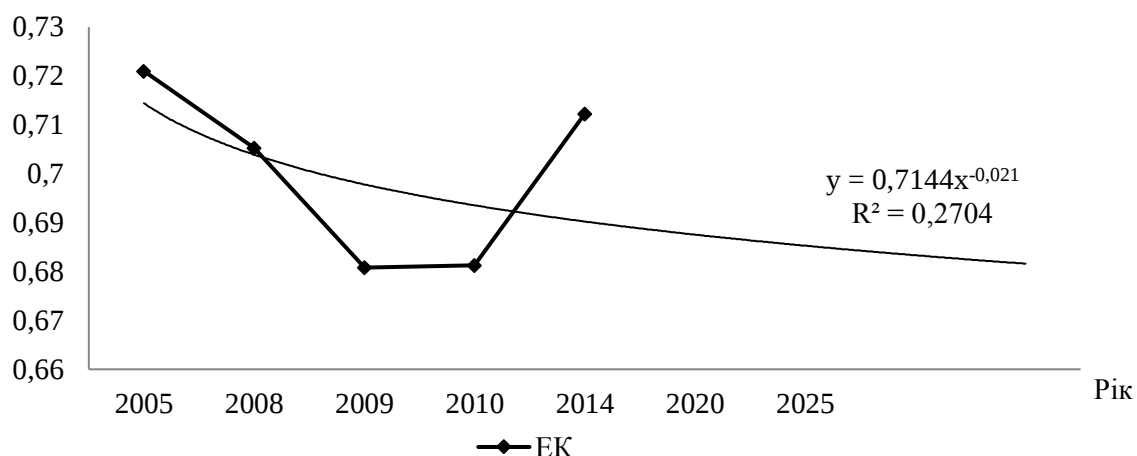


Рис. 8. Прогнозування індексу екологічної конкурентоспроможності до 2025 року
Джерело: розроблено автором.

Отже, прогноз – невід’ємна частина інституціоналізації екологічної безпеки у системі формування політики сталого розвитку, оскільки дає змогу оцінити вплив можливих ризиків і загроз на її рівень. Для здійснення прогнозу було враховано досвід знаходження величини прогнозних значень індексів виробництва та використання динамічних рядів відповідного виду діяльності. Інституціональна складова гарантування екологічної та природно-антропогенної безпеки у прогнозуванні, як і показники, складно оцінюється, проте зміни рівня екологічної конкурентоспроможності території безпосередньо свідчать про ефективність запроваджуваних заходів (Obykhod, 2019).

Аналіз результатів прогнозування свідчить про нерівномірний розподіл індексів, залежно від визначеної сфери. Так, абсолютне зростання зафіксоване у залученні фінансів до охорони навколишнього природного середовища, а також поводження з відходами, оскільки зросла кількість організаційно-економічних заходів та обсяги фінансування. Відносно однаковим є прогноз для сектору земельних, лісових та водних ресурсів. Спостерігається стабілізація показників для атмосферного повітря, незважаючи на негативні тенденції у цій сфері (Obykhod, 2019; Khvesyk, 2018). Прогнозується зниження рівня техногенної небезпеки, що підтверджується аналітичними даними Державної служби України із надзвичайних ситуацій.

Висновки

В результаті проведення наукового дослідження та проаналізувавши напрацювання в

даній галузі вітчизняних та закордонних науковців доведено, що кожний рівень механізму здійснення моніторингу та прогнозування небезпечних явищ і подій включає дві структурні ланки: центр моніторингу і прогнозування та мережу моніторингу й лабораторного контролю. Для вирішення проблеми здійснення моніторингу та прогнозування надзвичайних явищ необхідним є створення ефективного інструменту контролю за небезпечними процесами, отримання моніторингової інформації, прогнозування ризиків виникнення небезпечних подій та надзвичайних ситуацій, а також підтримки управлінських рішень – підсистеми загального механізму.

На основі проведеного дослідження передбачено окремі індекси для України загалом. У перспективі цей підхід можливо застосувати в регіональному розрізі за окремими компонентами, що врахує територіальні відмінності та нівелює їх вплив на результати прогнозування.

References

- Danylyshyn, B. M., Kovtun, V. V. & Stepanenko, A. V. (2004). Naukovi osnovy prohozuvannia pryrodno-tekhnohennoi (ekolohichnoi) bezpeky [Scientific bases of forecasting of natural-technogenic (ecological) safety]. Kyiv : Leks Dim [in Ukrainian].
- Danylyshyn, B. M. (Ed.). (2008). Bezpeka rehioniv Ukrainy i stratehiia yii harantuvannia [Security of the regions of Ukraine and strategy of its guarantee]: u 2-kh t. T. 1: Pryrodno-tekhnohenna (ekolohichna) bezpeka. Kyiv : Naukova dumka [in Ukrainian].

Khvesyuk, M. A. (Ed.). (2014). *Ekolohichna i pryrodno-tekhnohenna bezpeka Ukrainy v rehionalnomu vymiri* [Ecological and natural-technogenic safety of Ukraine in the regional dimension]. Kyiv [in Ukrainian].

Boiko, V. V. (2017). *Metodyka prohnozuvannia zabrudnennia atmosferneho povitria u mistakh* [Methods for predicting atmospheric air pollution in cities]. *Ekonomika pryrodokorystuvannia i okhorony dovkillia*, 27, 121–129 [in Ukrainian].

Boiko, V. (2015). Environmental safety of Ukraine and its regions: economic dimension. *Aktualni problemy ekonomiky*, 1, 292–301.

Obykhod, H. O. (2019). *Ekolohichna bezpeka staloho rozvytku* [Environmental safety of sustainable development]. Kyiv : ProfKnyha [in Ukrainian].

Obykhod, H. O. (2015). *Ekolohichne transkordonne zabrudnennia: ryzyky ta instrumenty preventyvizatsii i podolannia naslidkiv* [Environmental transboundary pollution: risks and tools for prevention and consequences]. *Naukovyi visnyk Mizhnarodnoho humanitarnoho universytetu. Ser. Ekonomika i menedzhment*, 14, 218–221 [in Ukrainian].

Prezydent Ukrainy (2016). *Pro Kontseptsiiu rozvytku sektoru bezpeky i oborony Ukrainy* [On the Concept of Development of the Security and Defense Sector of Ukraine]: ukaz. Retrieved from <https://www.president.gov.ua/documents/922016-19832>.

Khvesyuk, M. A. (Ed.). (2018). *Ekolohichna i pryrodno-tekhnohenna bezpeka Ukrainy u vymirakh chetvertoi promyslovoi revoliutsii* [Ecological and natural-technogenic safety of Ukraine in the dimensions of the fourth industrial revolution]. Kyiv [in Ukrainian].

Ukrainskyi naukovo-doslidnyi instytut tsyvilnoho zakhystu (2018). *Analitychnyi ohliad*

stanu tekhnohennoi ta pryrodnoi bezpeky v Ukraini za 2018 rik [Analytical Review of the State of Technogenic and Natural Security in Ukraine for 2018]. Retrieved from <https://www.dsns.gov.ua/en/Analitichniy-oglyad-stanu-tehnogennoyi-ta-prirodnoyi-bezpeki-v-Ukrayini-za-2015-rik.html> [in Ukrainian].

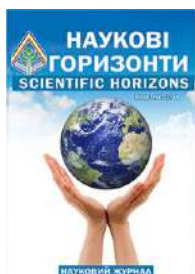
Kaletnik, G. M., Zabolotnyi, G. M. & Kozlovskiy, S. V. (2011). Innovative models of strategic management economic potential within contemporary economic systems. *Actual Problems of Economics*, 4 (118), 3–11.

Stepanenko, A. V. (2018). *Ekolohichna modernizatsiia ekonomiky v dyskursi chetvertoi promyslovoi revoliutsii* [Ecological Modernization of the Economy in the Discourse of the Fourth Industrial Revolution]. *Ekonomika pryrodokorystuvannia i stalyi rozvytok*, 1-2, 15–19 [in Ukrainian]. Retrieved from http://ecops.kiev.ua/doi/DOI_1-2_2018.html.

Stepanenko, A. V. (2018). *Intehratsiia ekonomichnoi ta ekolohichnoi polityky v konteksti ekolohichnoi bezpeky* [Integration of Economic and Environmental Policy in the Context of Environmental Security]. *Ekonomika pryrodokorystuvannia i stalyi rozvytok*, 3-4, 49–55 [in Ukrainian]. Retrieved from http://ecops.kiev.ua/doi/DOI_3-4_2018.html.

Patoka, I. (2019). *Uporiadkuvannia metodiv ekosystemnoho vyznachennia zbytkiv vid nehatyvnykh naslidkiv hospodariuvannia na mistsevomu rivni* [Organizing Ecosystem Methods for Determining Losses from Negative Local Economic Impacts]. *Ekonomika pryrodokorystuvannia i stalyi rozvytok*, 6, 56–62 [in Ukrainian]. Retrieved from http://ecops.kiev.ua/doi/DOI_6_2019.html.

Kozlovskiy, S. V. (2010). Strategic analysis of the development of regional economic systems. *Efektivna ekonomika*, Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=178>.



UDC 336.741

THE FINANCIAL MARKET FUNCTIONING PARADIGM IN THE CONDITIONS OF DIGITAL SOCIETY

A. Kravchenko

Article info

Received
20.03.2020

Accepted
30.04.2020

State University
of Banking
1, Andriivska Str.
Kyiv,
04070, Ukraine

Kravchenko, A. (2020). The financial market functioning paradigm in the conditions of digital society. Scientific Horizons, 04 (89), 42–46. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-42-46.

The article provides the substantial analysis of theoretical and methodological paradigm representing the functioning of the financial market in the conditions of digital society. The purpose of the study is to explore the modern paradigm of the financial market functioning in the digital environment. The research framework involves complex, systemic, cybernetic approaches, the methods of modeling, grouping, abstract-logical and synergistic analysis. The article investigates the functioning of financial market in the conditions of digital society, in particular it reveals the essence of the concept "paradigm", "market paradigm" as well as analyses the hypotheses of an effective financial market.

The results of the research enable to shape the modern framework of financial market functioning in the digital environment with the conceptual provisions consisting in the legal framework improvement; institutional optimization of the financial market through unification, consolidation, changes in organizational and legal forms; optimization of the financial transactions structure, promotion of business activity, improvement of financial risk management methods; ensuring integrity, transparency, effective regulation and the like. The principles of the financial market functioning in digital conditions are distinguished including transparency of financial processes; financial and legal freedom of the subjects; effective functioning; stability; dynamic development; effective regulation; digitization of financial transactions and digitization of property rights. A promising area of further research is to study the issues of functional features of the financial market in the conditions of digital transformation of the society.

Key words: financial market, digitalization of the society, efficient financial market hypothesis, principles; the modern paradigm of financial market functioning in digital environment.

ПАРАДИГМА ФУНКЦІОНУВАННЯ ФІНАНСОВОГО РИНКУ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА

А. С. Кравченко

ДВНЗ «Університет банківської справи»
вул. Андріївська, 1 м. Київ, 04070, Україна

Стаття містить обґрунтування теоретико-методологічної парадигми функціонування фінансового ринку в умовах цифровізації суспільства. Мета дослідження полягає у дослідженні новітньої парадигми функціонування фінансового ринку в цифрових умовах. У процесі дослідження та побудові моделі новітньої парадигми функціонування фінансового ринку в умовах цифровізації

суспільства застосовано комплексний, системний, кібернетичний підходи, методи моделювання, групування, аналізу, абстрактно-логічний, синергетичний тощо. Досліджено функціонування фінансового ринку в умовах цифровізації суспільства, зокрема розкрито сутність поняття «парадигма», «парадигма ринку», проаналізовано гіпотези ефективного фінансового ринку.

Побудовано новітню парадигму функціонування фінансового ринку в цифрових умовах, концептуальні положення якої полягають у вдосконаленні нормативно-правової бази; інституційній оптимізації фінансового ринку шляхом уніфікації, консолідації, змін організаційно-правових форм; оптимізації структури фінансових операцій, сприянні підвищенню рівня ділової активності, вдосконаленні методів управління фінансовими ризиками; забезпеченні цілісності, прозорості, ефективного регулювання тощо. Виокремлено принципи парадигми функціонування фінансового ринку в умовах цифровізації, основними з яких є: прозорість фінансових процесів; фінансова та юридична свобода суб'єктів; ефективне функціонування; стійкість; динамічний розвиток; ефективне регулювання; цифровізація фінансових операцій та цифровізація майнових прав. Перспективним напрямом подальших досліджень є вивчення питань функціональних особливостей фінансового ринку в умовах цифрової трансформації суспільства.

Ключові слова: фінансовий ринок, цифровізація суспільства, гіпотеза ефективного фінансового ринку, принципи, новітня парадигма функціонування фінансового ринку в цифрових умовах.

Вступ

Проблематика побудови належної сучасної фінансової системи, потребує впровадження заходів її вдосконалення. Ефективність фінансового ринку, залежить від створення та впровадження актуально-новітньої парадигми його функціонування в цифрових умовах.

Вивченню питань ефективного функціонування фінансового ринку, зокрема його парадигмою займалися: А. Сміт, Дж. Сорос, Л. Вальрас, Й. Шумпетер, Л. Башельє, Д. Бестенс, Ю. Фама, Т. Копленд, В. Шарп, М. Куссій тощо, проте незважаючи на існуючу кількість публікацій за науковим напрямом, питання парадигми функціонування фінансового ринку в умовах цифровізації суспільства, постає не достатньо дослідженим та потребує подальшого розвитку.

Мета дослідження – дослідити та побудувати модель новітньої парадигми функціонування фінансового ринку в цифрових умовах.

Матеріали та методи

Для дослідження та побудови моделі новітньої парадигми функціонування

фінансового ринку в умовах цифровізації суспільства застосовано комплексний, системний, кібернетичний підходи, методи моделювання, групування, аналізу, абстрактно-логічний, синергетичний тощо.

Результати досліджень та обговорення

Розвиток фінансового ринку в умовах цифрової економіки, потребує впровадження нових принципово-концептуальних підходів. Етимологічний словник української мови, розкриває поняття «парадигма», як взірць, системний ряд, чи таблиця форм вимірювання (Kravchenko, 2016). В свою чергу, парадигма ринку – це сукупність принципів, концептуальних положень, щодо ринкової ефективності. Парадигмою фінансового ринку в умовах цифровізації суспільства, постає сукупність взаємопов'язаних концептуальних положень, принципів, щодо ефективності фінансового ринку в умовах насичення світового простору цифровими технологіями.

Дослідження гіпотез ефективного фінансового ринку, сформувало необхідність проведення порівняльного їх аналізу (табл. 1).

Таблиця 1. Літературний аналіз гіпотез ефективного фінансового ринку

Вчений	Основна гіпотеза ефективного фінансового ринку	Аналіз гіпотези ефективного фінансового ринку
1	2	3
М. Зайцев	Гіпотезою ефективного фінансового ринку, вважав її трансформаційність, взаємозв'язок з історичним розвитком	Виділяє значення історичного розвитку ринку (історичний підхід)

Закінчення таблиці 1

1	2	3
А. Сміт	Сутність гіпотези ефективного ринку, розкривав крізь ринкову кон'юнктуру	Зауважує на важливості стану кон'юнктури ринку (кон'юнктурний підхід)
В. Русінов	Ефективність фінансового ринку, пов'язує з можливістю застосування нейронних мереж для обробки інформації	Виділяє значення обчислювальної техніки (кібернетичний підхід)
Б. Вільямс	Гіпотезою ефективного фінансового ринку, вважав мислення, що ринок є породженням хаоса	Розкриває хаотичність подій фінансового ринку (імовірно-психологічний підхід)
Дж. Сорос	Гіпотезою ефективного фінансового ринку, вважав поєднання теорії рівноваги та рефлексивності	Зауважує на рефлексії, урівноваженні ринку (рефлексивний підхід)
Л. Вальрас	Гіпотезу ефективного фінансового ринку, пов'язував з економічною (кон'юнктурною) рівновагою	Виділяє значення кон'юнктурної рівноваги (кон'юнктурний підхід)
Й. Шумпетер	Гіпотезу ефективного фінансового ринку, пов'язував з економічними циклами	Акцентує на ринковій циклічності (циклічний підхід)
Л. Башельє, Д. Бестенс	Гіпотезу ефективного фінансового ринку, пов'язував з «випадковим блуканням» ситуації на ринку	Зауважує на непередбачуваності ситуацій на ринку (ймовірнісний підхід)
М. Берзон, О. Буянова	Гіпотезу ефективного фінансового ринку, пов'язували з «недосконалістю розуміння» учасників ринку	Акцентує на умові недостатності аналітичної інформації на ринку (інформаційний підхід)
Ф. Мишкін	Гіпотезу ефективного фінансового ринку, розкривав крізь раціональні сподівання його учасників	Зауважує, що тенденції ринку формуються під впливом очікувань інвесторів (раціональний підхід)
В. Суторміна, Р. Шиллер, А. Абдуллін	Гіпотезу ефективного фінансового ринку, розглядали крізь історію її становлення	Виділяє значення історії становлення ринку (історичний підхід)
М. Кендалл	Гіпотезу ефективного фінансового ринку, пов'язував з «нестійкою ринковою психологією»	Акцентує, що істотний вплив на стан ринку спричиняє психологічний фактор (психологічний підхід)
Ю. Фама	Гіпотезу ефективного фінансового ринку, пов'язував з «доступністю інформації» на ринку	Зауважує на інформаційності ринку (інформаційний підхід)
Т. Копленд, Д. Веста	Гіпотезу ефективного фінансового ринку, пов'язували з «інвестиційною вартістю цінного паперу»	Виділяє значення розрахунку інвестиційної вартості цінного паперу (ринковий підхід)
В. Шарп	Гіпотезу ефективного фінансового ринку, представляв, як миттєве відображення ринкової ситуації на курсі цінних паперів	Розкриває значущість формування індикативної ринкової ціни цінних паперів (ринковий підхід)
Г. Єрмоленко, М. Куссій	Гіпотезу ефективного фінансового ринку, представляють, крізь гіпотезу фрактального ринку	Зауважує на важливості попередніх умов розвитку ринку (гіпотетичний підхід)
О. Мозговий, Д. Малащук	Гіпотезу ефективного фінансового ринку, представляють, крізь характерні особливості розвитку світового фінансового ринку	Акцентує на ринковій ретроспективі (ретроспективний підхід)
В. Міловідов	Гіпотезу ефективного фінансового ринку, представляє крізь фінансовий нетворкінг та інжиніринг	Зауважує на важливості інформаційних технологій (кібернетичний підхід)

Джерело: власні дослідження.

Літературний аналіз гіпотез ефективного фінансового ринку, показав відсутність застосування цілісного та системного підходу. Отже, необхідно визначити концептуальні положення і принципи сучасної парадигми функціонування фінансового ринку із застосуванням цілісного, системного, комплексного та синергетичного підходу (рис. 1).



Рис. 1. Новітня парадигма функціонування фінансового ринку в цифрових умовах
Джерело: власні дослідження.

Дослідження особливостей функціонування світового і національного фінансового ринку, дозволило сформулювати концептуальні положення та принципи функціонування фінансового ринку в умовах цифрової економіки, що забезпечать динамічний розвиток сучасної фінансової системи.

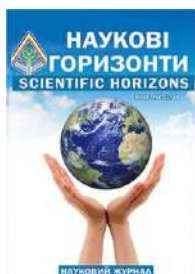
Висновки

Розвиток сучасного фінансового ринку відбувається в умовах цифрової економіки. Глобалізація та цифровізація охоплює фінансову систему. Фінансовий ринок, потребує застосування новітньої парадигми функціонування фінансового ринку в умовах цифровізації

суспільства для забезпечення його розвитку, ефективізації та підвищення кумулятивного економічного ефекту.

References

- Abdullin, A. R. & Farrakhetdinova, A. R. (2015). Gipoteza effektivnosti rynku v svete teorii finansov [The hypothesis of market efficiency in light of the theory of finance]. *Upravleniye ekonomicheskimi sistemami*, 4 (76), 1–23 [in Russian].
- Borysiuk, O. & Datsiuk-Tomchuk, M. (2019). Novi vektory rozvytku finansovoho rynku Ukrainy v umovakh tsyfrovoy ekonomiky [New vectors of financial market development of Ukraine in the digital economy]. *Ekonomichnyi chasopys Skhidnoievropeiskoho nats. universytetu im. Lesi Ukrainky*, 2 (18). doi: <https://doi.org/10.29038/2411-4014-2019-02-95-101> [in Ukrainian].
- Kloba, L. H. (2018). Tsyfrovizatsiia – innovatsiinyi napriam rozvytku bankiv [Digitalization is an innovative direction for the development of banks]. *Efektivna ekonomika*, 12. Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6741>. doi: 10.32702/2307-2105-2018.12.84 [in Ukrainian].
- Kravchenko, A. S. (2016). Analiz funktsionuvannia birzhovoho finansovoho rynku [Analysis of the functioning of the stock exchange financial market]. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy*, 247, 166–172 [in Ukrainian].
- Milovidov, V. D. (2017). Budushcheye finansovogo rynku [The future of the financial market]. *Problemy natsionalnoy strategii*, 5, 131–154 [in Russian].
- Mozghovyi, O. & Malashchuk, D. (2016). Suchasna paradyhma funktsionuvannia svitovoho finansovoho rynku [Modern paradigm of functioning of the world financial market]. *Mizhnarodna ekonomichna polityka*, 1, 29–49 [in Ukrainian].
- Rudenko, M. V. (2018). Tsyfrovizatsiia ekonomiky: novi mozhlyvosti ta perspektyvy [Digitizing the Economy: New Opportunities and Perspective]. *Ekonomika ta derzhava*, 11, 63. doi: 10.32702/2306-6806.2018.11.61 [in Ukrainian].
- Shiller, R. (2004). Finansy i khorosheye obshchestvo [Finance and good society]. Moskva : Institut Gaydara [in Russian].
- Shumpeter, Y. A. (2004). Istoriya ekonomicheskogo analiza : v 3-kh t. [History of economic analysis]. Sankt-Peterburg : Ekonomicheskaya shkola [in Russian].
- Sutormina, V. M. (2004). Finansy zarubizhnykh korporatsii [Finance of foreign corporations]. Kyiv : KNEU [in Ukrainian].
- Tataryn, N. B. & Chop, T. I. (2018). Problemy finansovoho rynku Ukrainy ta shliakhy yikh podolannia [Problems of the financial market of Ukraine and ways to overcome them]. *Ekonomika i Suspilstvo*, 19. doi: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-19-175> [in Ukrainian].
- Zaytsev, N. L. (2004). Ekonomika organizatsii [Organization Economics]. Moskva : Ekzamen [in Russian].



UDC 631.354:633.1

THE IMPACT OF TRANSPORTING TECHNICAL MEANS ON GRAIN CROPS DAMAGING AND QUALITY

D. Derevianko¹, E. Sukmaniuk¹, S. Chychylyuk¹, O. Derevianko¹, V. Polischuk²

Article info

Received
20.03.2020

Accepted
30.04.2020

Derevianko, D., Sukmaniuk, E., Chychylyuk, S., Derevianko, O., Polischuk, V. (2020). The impact of transporting technical means on grain crops damaging and quality. Scientific Horizons, 04 (89), 47–54. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-47-54.

¹ Zhytomyr
National
Agroecological
University
7, Staryi Blvd,
Zhytomyr,
10008, Ukraine

² National
University of
Life and
Environmental
Sciences of
Ukraine
15, Heroiv
Oborony Str.,
Kyiv,
03041, Ukraine

E-mail:
derevyanko.dmutro@gmail.com;
sukmanyukolena@gmail.com;
101072@ukr.net;
polischuk.v.m@gmail.com

In the production of grain crops, scattering fields with low quality seed in most cases is exceeded by a higher seeding rate that causes significant material and financial losses. The improvement in seed quality, especially in field germination rate, mass, nature and seed purity caused by lowering its micro- and macro- damaging by means of improving and modernizing the engineering tools performance as well as by designing the equipment for introducing these processes into the production, are the define objectives of a research work. The main task lies in substantiating and making theoretical calculations as well as experimental research on the impact of operating parts during the technological processes on grain deformation, micro-damaging and quality. The tasks for achieving the goal of the research were as follows: to substantiate and to calculate the effects of the working organs of transportation means on distortion, macro- and micro- damage of grain crops seed. During the technological process of seed transportation, when filling up the grain buckets with grain, emptying them and under the motion speed of a strip, the grain seeds usually damage. The theoretical and experimental research testify that the amount of seeds in a grain bucket, seeds bumping, their striking against the inner walls, their squeezing in between the working organs, elevation angle and grain buckets spacing, etc. result in grain seed micro-damaging. The research analyses testify to the fact that the constructive parameters of working organs, biological, physical and mechanical characteristics of grain as well as the materials and covering from which the working organs are made of, namely –metal, wood, plastic materials, nylon, etc. influence the seeds damage and their quality. The experimental, productive and laboratory research testify to the fact that the rate of autumn-sown rye micro-damaging after the technological process increased up to 57.45 and 59.45 % , and the rate of non-damaged seed was 42.55 and 40.05 % correspondingly. That is, it is more than half of a total amount, which will surely influence its quality degradation, and especially its germination. As a result, it will reduce the grain crops harvest. The effects of working organs of the technical means during seed preparation on crack formation, deformation and especially micro-damaging in coordination with micro-organisms significantly lowers the qualitative indices especially those of germination.

Key words: seeds, grain, technological process, quality, macro- and micro-damaging, technical means, motion speed.

ВПЛИВ ТРАНСПОРТУВАЛЬНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НА ТРАВМУВАННЯ І ЯКІСТЬ НАСІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Д. А. Дерев'янюк¹, О. М. Сукманюк¹, С. Б. Чичилук¹, О. Д. Дерев'янюк¹, В. М. Поліщук²

¹Житомирський національний агроекологічний університет

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

²Національний університет біоресурсів і природокористування України

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

В умовах виробництва сівба зернових культур неякісним насінням у переважній більшості випадків перебивається підвищеними нормами висіву, що створює суттєві матеріальні та фінансові перевитрати. Підвищення якісних показників насіння, особливо польової схожості, маси, натури, чистоти внаслідок зниження його макро- і мікротравмування шляхом вдосконалення і модернізації роботи технічних засобів та розроблення обладнання для реалізації цих процесів у виробництво є визначальною метою наукової роботи. Головне завдання полягає в обґрунтуванні та виконанні теоретичних розрахунків і експериментальних досліджень впливу робочих органів під час технологічних процесів на деформацію, мікротравмування і якість зернівок.

Під час проходження технологічного процесу транспортування насіння відбувається травмування зернівок при заповненні ковшів, зворотньому висипанні та швидкості руху смуги. Теоретичні та експериментальні дослідження свідчать, що на мікротравмування значно впливає кількість насіння у ковші, взаємоударяння та зіткнення із внутрішніми частинами, затиснення між робочими органами, кут нахилу і крок розміщення ковшів, тощо. Аналіз досліджень свідчить, що на травмування і якість насіння впливають конструкційні параметри робочих органів, біологічні та фізико-механічні властивості зернівок, а також матеріали виготовлення або покриття робочих елементів, а саме метал, дерево, пластмаса, нейлон, тощо.

Експериментальні, виробничі та лабораторні дослідження свідчать, що мікротравмування озимого жита збільшилося після технологічного процесу до 57,45 і 59,45 %, а нетравмованого насіння відповідно становило 42,55 і 40,55 %. Тобто менше половини від загальної кількості, що безумовно вплине на зниження його якості, особливо схожості, а значить на зменшення урожайності зернової культури. Подальші дослідження щодо підвищення якісних показників насіння зернових культур, зменшення шкідливої дії мікроорганізмів на зернівки та зниження макро- і мікротравмування необхідно проводити у взаємозв'язку та комплексі біологічних і фізико-механічних особливостей під час всього технологічного процесу.

Ключові слова: насіння, зернівка, технологічний процес, якість, мікро- і макротравмування, технічні засоби, швидкість руху.

Вступ

Головним завданням агропромислового комплексу України є забезпечення населення продуктами харчування, серед яких зерно відіграє дуже важливу роль. Для цього необхідно підвищити урожайність та збільшити валове виробництво зерна до 100 мільйонів тонн, що можливо при підготовленні більше двох мільйонів тонн високоякісного насіння. Пошкодження його під час технологічних процесів підготовки, особливо мікро травмування, в деякі роки за певних погодно-кліматичних, ґрунтових, біологічних, сортових і механіко-технологічних особливостей сягає 55-65 % і навіть більше.

Для теорії та практики важливим є наукове обґрунтування теоретичних і експериментальних

даних досліджень, що у вітчизняній агроінженерії є до цього часу обмеженим, а виробничі, лабораторні та експериментальні дослідження мікротравмування насіння різних сортів зернових культур за технологічних процесів його підготовки майже зовсім відсутні.

Дуже важливу базу наукових основ теоретичних досліджень взаємодії та впливу робочих органів технічних засобів та матеріалів і в цьому зв'язку зернового вороху і насіння виконали відомі вчені (Vasilenko, 1996; Zaika, 2006; Tishchenko et al., 2011). Особливий наголос вони робили на застосуванні м'яких режимів роботи молотильних апаратів барабанного і роторного типів та покриття робочих поверхонь гумовими або іншими пом'якшувачами матеріалами під час підготовки насіння.

В зв'язку з тим, що для теорії та практики важливим значенням є наукове обґрунтування теоретичних та експериментальних досліджень впливу різних технічних засобів на травмування і якість насіння, що у вітчизняній агроінженерії в даний час досить обмежені, тому проведення комплексних таких досліджень на всіх стадіях технологічних процесів є актуальною науково-прикладною проблемою.

Результати досліджень показують, що під час технологічних процесів підготовки насіння та сівби зернових культур травмування зернівок сягає 65-75 %, а інколи навіть і більше (Zayets et al., 2017; Orobinsky et al., 2018). Зокрема, при транспортуванні насіння гвинтовими транспортерами і контактуванні зернівок із внутрішніми поверхнями кожуха та витками гвинта в залежності від їх підняття і кута нахилу, що викликає притиснення, а відповідно мікротравмування, то найменша його інтенсивність знаходиться в при значенні α менше 15° . Якщо кут підняття буде зростати більше цієї величини, то інтенсивність травмування пропорційна куту підняття (Pascoe et al., 2015; Derevjnko et al., 2019).

Під час оброблення насіння при підсушуванні згідно даних (Mellmann et al., 2019) найкраще забезпечують мінімальне пошкодження і високу якість режими оптимального використання енергії та найменших механічних навантажень. Вплив стресових умов температури, світла, окислення та вологості, за даними (Suzuki et al., 2012) негативно діють на якісні показники насіння, особливо його схожість, енергію росту, тощо. За даними досліджень (Derevjnko et al., 2019) механічні навантаження і деформація за технологічних процесів оброблення зернового вороху впливають негативно на якість насіння зернових і овочевих культур.

Виробничі, лабораторні та експериментальні дослідження (Derevjnko et al., 2017), показують, що під час підготовки насіння, зернівки масою 0,006 г при потраплянні на лопатки розподільника вібросепаратора під час його обертання з кутовою швидкістю ω 6 рад·с⁻¹ і створюють умови виникнення тангенціальної деформації зернівок у площинні $O_1\xi\eta$, яка становить до 0,023 мм. А при ударянні з поверхнями робочих органів транспортувальних технічних засобів, що рухаються із швидкістю більше ω 9-11 рад·с⁻¹ і більше деформація і мікротравмування збільшуватимуться, а якість насіння буде знижуватися.

Знання біологічних властивостей, фізичних і механіко-технологічних особливостей у поєднанні з технологічними процесами на всіх стадіях підготовки насіння, дозволить знизити вплив на деформації зернівок, утворення травм і тріщин, що безумовно сприятиме покращенню якості насіння. Тому подальші комплексні вивчення і вдосконалення цих процесів допоможе вирішенню цього важливого завдання.

Матеріали та методи

Завдання, для досягнення мети підвищення якісних показників насіння зернових культур під час технологічних процесів його підготовки від збирання до сівби полягає у наступному: обґрунтувати дію контактуючої сили в залежності від маси, швидкості руху, пружності тіл, що співударяються, а також зовнішні фактори контактування на травмування насіння; визначити вплив напруження, що виникає від механічної дії на зернівку та сили тиску при зіткненні її з робочими органами, тобто смугою та поверхнями ковшів; розглянути схеми заповнення ковшів насінням та площ контактування з робочими поверхнями і їх впливу на мікротравмування насіння; запропонувати оптимальні режими роботи транспортувальних технічних засобів та їх впливу на макро- і мікротравмування та якість насіння зернових культур.

Для виконання виробничих та лабораторних досліджень впливу окремих робочих органів технічних засобів на макро-і мікротравмування зернівок, їх деформацію, масу, натуру, та інші якісні показники, було запроваджено нові конструкції і модернізацію нового робочого органу та внутрішньої частини вібросепаратора, що підтверджено державними патентами.

На основі використання основних законів механіки, сучасних методів комп'ютерних розрахунків побудовано систему диференціальних рівнянь, графічних визначень, інтегрувань, перетворень тощо.

Дані досліджень показали, що від величини контактуючої сили в залежності від швидкості, маси, а також інших факторів впливу відбувається руйнування зернівок.

Результати досліджень та обговорення

Аналіз робіт по виявленню причин та факторів, що впливали на травмування і якість насіння при його збиранні, обробленні транспортуванні, завантаженнях та сівбі

технічними засобами і технологічними лініями показав, що існують різні погляди по зниженню їх негативного впливу.

Більшість дослідників відмічають, що для більш об'єктивного та глибокого наукового обґрунтування заходів зниження травмування насіння робочими органами необхідно проводити теоретичні розробки процесів макро- і мікро-травмування, знаходити і досліджувати головні фактори, що впливають на нього, а також обов'язково враховувати стан зернового вороху, біологічні та фізіологічні властивості зернівки та

матеріали виготовлення робочих органів, або їх покриття гумою, пластмасою, нейлоном, під час технологічного процесу.

Дослідження свідчать, що руйнування матеріалу відбувається, якщо при механічній дії сили, що виникають більші за міцність матеріалу, на який діють, тому розрахунковим шляхом визначено величину контактуючої сили в залежності від маси, швидкості, пружності тіл, що співударяються, а також зовнішніх факторів контактування.

$$F = \left[\frac{e_1 e_2}{e_1 (1 - M_2^2) + e_2 (1 - M_1^2)} (\sum \Phi)^{\frac{1}{2}} \right] \left(\frac{5mv^2}{4} \right) + \sqrt{\frac{mv^2}{x_1}} \quad (1)$$

В цьому взаємозв'язку для визначення напруження, що виникає від механічної дії на зернівку можна провести такий розрахунок:

$$\sigma_n = \sqrt[3]{\frac{2m_3 F_y^2 k e_n^2 e}{\pi a b (\ln e_3 + k e_n)^2}} \quad (2)$$

де: m – маса зернівки; F – сила зіткнення; e – модулі пружності робочої поверхні та зернівки; k – коефіцієнт що залежить від радіуса зіткнення; a – ширина зернівки; b – товщина зернівки; l – довжина зернівки.

Із виразу 2 видно, що напруження яке виникає від механічного впливу на зернівку під час технологічного процесу транспортування і зіткнення з робочими поверхнями ковша та смуги залежить від маси зернівки, сили зіткнення і модуля пружності робочої поверхні технічного засобу і зернівки.

Із розглянутих виразів видно, що травмування зернівки залежить від величини тиску в зоні зіткнення, а тому напрямок, що виникає у зернівці залежатиме від модуля пружності робочого елемента і швидкості співударяння його із зернівкою, тобто взаємодіють два фактори.

Для визначення тиску при зіткненні зернівки з робочими органами а також взаємозіткненні можна зробити наступний розрахунок:

$$T = k_3 \sqrt[3]{\frac{F(e_1 e_2)^2}{b^2 (e_1 + e_2)^2}} \quad (3)$$

де: k_3 – коефіцієнт, що залежить від радіуса зіткнення; e_1 і e_2 – модулі пружності робочої

поверхні та зернівки; F – сила зіткнення; b – товщина зернівки.

Із розглянутих виразів видно, що знизити травмування зернівки можливо за рахунок зниження сили зіткнення, модуля пружності робочої поверхні та маси зернівки, швидкості руху смуги.

Необхідно зазначити, що в основу наукових рекомендацій зниження травмування зернівок деякі дослідники брали теорію контактуючих деформацій для однорідних матеріалів, але зернівка, а тим більше зерновий ворох не відносяться до однорідних ні по структурі, будові, а тим більше по біологічному і хімічному складу. Обов'язково необхідно в дослідженнях враховувати конструктивні параметри, матеріали, режими роботи та інші технічні особливості машин. При транспортуванні та завантаженні насіння ковшовими транспортерами відбувається взаємодія зернівок з робочими поверхнями при завантаженні ковшів, зворотного висипання, співударяння, розвантаження та ударів з кожухом головки елеватора, що в сукупності впливає на травмування, деформацію і особливо мікро-травмування зернівок.

Безумовно, дуже важливий вплив на макро- і мікротравмування зернівок відіграє кількість насіння, що розміщується у ковші під час його транспортування.

Надана схема заповнення насінням ковша, рис 1 показує, що поверхня наявності насіння має форму логарифмічного витка під кутом зрізу 25-30°.

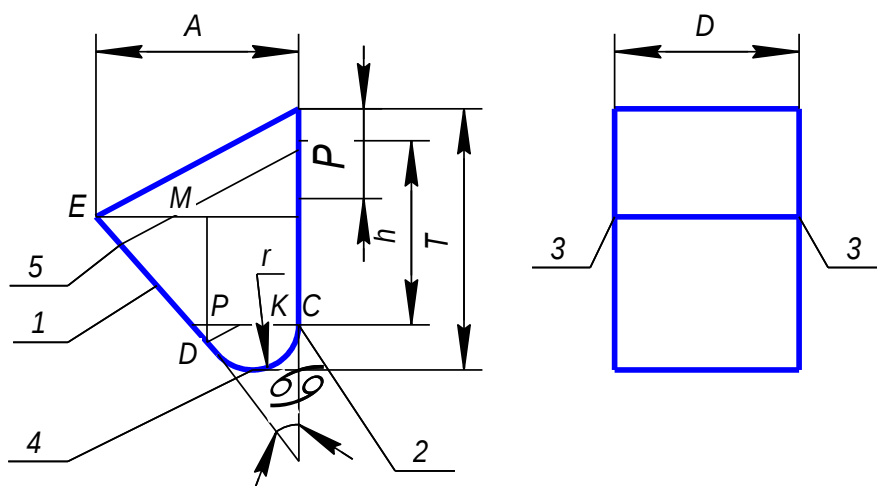


Рис. 1. Схема заповнення ковша насінням

1 – передня частина; 2 – задня частина; 3 – бокові частини;
4 – дно ковша; 5 – верхнє розміщення насіння

Відповідно цього рисунка площі контактування насіння з внутрішньою поверхнею ковша можна визначити розглянувши трикутники ЕМД і ДРК з урахуванням довжини передньої частини ковша, його ширини, площі дна та площі контактування із поверхнею задньої частини ковша.

При наповненні насінням ковша відбувається його зіткнення з внутрішньою поверхнею, з

$$I = (I_{ЗПБП} - I_{ЗСЗЧ} - I_{ЗНЗВ}) + I_{ПЗВП} (1 - I_{ЗПБП} + I_{ЗСЗЧ} + I_{ЗНЗВ}) = 1 - (1 - I_{ЗВП}) \cdot (1 - I_{ЗПБП} - I_{ЗСЗЧ} - I_{ЗНЗВ}) \quad (4)$$

Імовірність потрапляння не травмованого насіння у контактуючий шар можна надати виразом:

$$I_{КНН} = [1 - (1 - I_{КВН})(1 - I_{КЗ} - I_{ККС} - I_{КЗВ})] \cdot m_0 \quad (5)$$

Переважає більшість зернівок травмується при технологічних процесах транспортування, під

імовірністю $I_{ЗВП}$, а при цьому із зовнішньої поверхні існує імовірність потрапляння з передньої і бокової сторони $I_{ЗПБП}$, потрапляння насіння між смугою та задньою частиною ковша $I_{ЗСЗЧ}$, а також потрапляння насіння від «зворотнього висипання» при обробленні $I_{ЗСЗЧ}$.

В цьому зв'язку процес імовірності травмування насіння визначаємо:

час зворотнього висипання, зіткнення з робочими поверхнями, взаємодаряння, стиснення та защемлення. Таке травмоване насіння має знижену дію на міцність, тому будь-які наступні зіткнення з робочими поверхнями машин збільшує імовірність травмування і особливо мікротравмування.

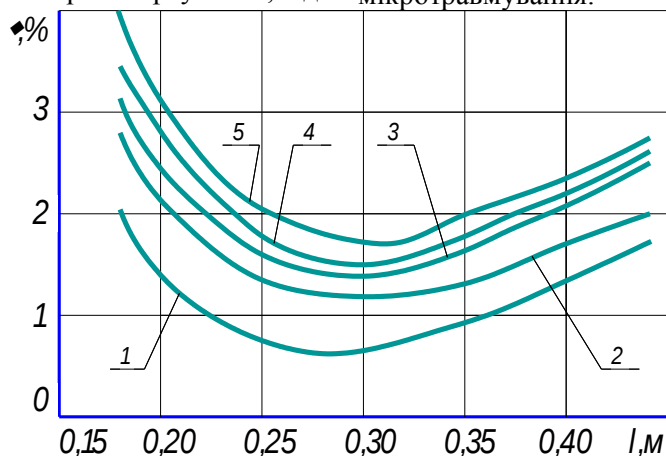


Рис. 2. Залежність «зворотнього висипання» насіння від кроку розміщення ковшів на смузі

Коефіцієнт заповнення ковшів 0,5 – 1, 0,6 – 2, виразити через площу контактування та розміру насіння, перпендикулярної поверхні контактування: 0,7 – 3, 0,8 – 4, 0,9 – 5.

Можливість зіткнення насіння можна виразити:

$$Z_{квн} = \Pi_{квн} \cdot K; \quad Z_{кзз} = \Pi_{кзз} \cdot K; \quad Z_{ікс} = \Pi_{ікс} \cdot K \cdot e, \quad (6)$$

де: Π – площа контактування насіння із внутрішнього і зовнішнього поверхнями ковша і між ним та смугою; K – розмір насіння, перпендикулярної поверхні контактування; e – значення коефіцієнта кількості насіння в ковші.

Під час зворотнього висипання і зіткнення можна надати виразом:

$$K_{зв} = \frac{m \cdot V_{ікс}}{100} \quad (7)$$

де m – кількість насіння при «зворотньому висипанні» у відсотках.

Під час знаходження у ковші насіння контактує із передньою, задньою, боковими частинами і дном. Кількість контактуючого насіння залежить від заповнення, а тому внутрішню площу можна розрахувати за сумою:

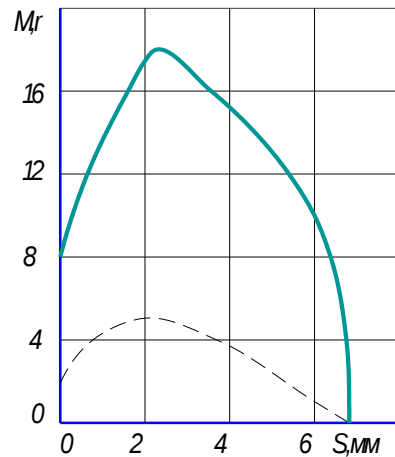
$$\Pi_{квн} = \Pi_n + \Pi_z + \Pi_b + \Pi_d \quad (8)$$

де Π – площі зіткнення насіння із передньою, задньою, боковими внутрішніми частинами та дном ковша.

Дані рис. 1-3 показують, що швидкість руху, радіус барабана, радіус округлення дна ковша, кут захвачування насіння та затиснення зернівок між ковшом і смугою від щілини між ними, кроку розміщення ковшів, зворотнього зсипання та кількість насіння має вплив на його травмування, а відповідно на зниження його якісних показників.

Таблиця 1. Травмування насіння озимого жита під час транспортування ковшовими транспортерами

Підприємство, Сорт	Назва процесу	Макро- травми	Мікротравми			
			зародок	оболонка	всього травм	без травм
ПП «Галекс-Агро», Житомирська область, с. Верхняцьке-34	до завантаження ковша	6.15	6.25	8.45	28.15	71.85
	після розванта- ження ковша	9.85	11.15	13.35	57.45	42.55
СФГ «Дніпро» Черкаська область, с. Верхняцьке-34	до завантаження ковша	6.55	7.10	8.95	28.85	71.15
	після заванта- ження ковша	10.05	11.65	14.15	59.45	40.55



— загальне переміщення насіння;
- - - в тому числі затисненого

Рис. 3. Залежність переміщення та затиснення зернівок між ковшом і смугою та від щілини між ними

Дані результатів експериментальних досліджень показують, що після травмування ковшовим транспортером, кількість макротравмування насіння жита зросла до 9,85 і 10,05 %, тобто більше ніж до технологічної операції на 3,70 і 3,60 % (табл. 1).

Також збільшилися пошкодження зародка, що в значній мірі впливає на польову схожість, адже до транспортування воно становило 6,25 і 7,10 %, а після розвантаження з ковшів відповідно 11,15 і 11,65 %, тобто більше на 3,40 і 4,55 %.

Дані таблиці 1 свідчать, що особливо суттєво зросли макротравми із 28,15 та 28,85 % до 57,45 і 59,45 %. Таким чином після вивантаження насіння із ковшів, нетравмованого насіння залишилося 42,55 і 40,55 %. Обговорення результатів дослідження впливу робочих елементів ковшових транспортерів на макро- та особливо мікротравмування насіння зернових культур і його якісні показники свідчить, що під час технологічного процесу підготовки насіння, транспортувальні ковші транспортери сприяють зростанню пошкодження і зусилля руйнуванню, збільшення деформації, знищення міцності та травмування зернівок і погіршення їх якості.

Головні причини мікротравмування і руйнування це зіткнення із зовнішніми та внутрішніми поверхнями, швидкість руху смуги, крок розміщення ковшів, зворотне зсипання, віддаль переміщення, заповнення ковшів, затиснення між робочими органами, тощо. Фізичні особливості руйнування зернівок, полягають у отриманні макро- і мікротравм, поширення їх розвитку, а також впливу всіх робочих елементів на процеси пошкодження.

Експериментальні, виробничі та лабораторні дослідження показали, що під час підготовки насіння озимого жита і транспортування його ковшовими транспортерами, макротравмування після вивантаження зросло на 3,70 і 3,50 %, а мікротравмування зародка відповідно на 4,90 і 4,55 %. значно збільшилося мікротравмування оболонки, на 4,90 і 5,20 %, табл. 1. Всього травмованого насіння після завершення технологічного процесу становило 57,45 і 59,45 %, тобто більше половини насіння озимого жита.

Як уже відмічалось, що крім значного впливу робочих органів при зіткненнях, взаємодаряннях, затисненнях, зсипаннях, кутах нахилу, швидкості руху, матеріалів виготовлення, важливу роль відіграють біологічні особливості будови зернівки жита, будови клітин борошністої клітини та параметри розміщення зародка на відміну від пшениці ще більше піддаються зусиллям, навантаженням і в результаті травмуванням.

Результатами досліджень показують, що під

час виконання технологічних операцій підготовки насіння озимого жита, внаслідок контактування і зіткнення з робочими поверхнями зернівки жита травмуються ще сильніше, ніж озимої пшениці. Це також пояснюється тим, що зародок зернівок жита виходить за зовнішні параметри поверхні, а при переміщенні та зіткненнях насіння орієнтується в першу чергу зародком, від чого першим і зазнає більше травм.

Все це в сукупності сприяє збільшенню травмування насіння озимого жита під час технологічних процесів його підготовки. В зв'язку з цим необхідно підбирати м'які режими, систематично слідкувати і підтримувати регульовальні роботи, щодо роботи робочих агрегатів, та використовувати пом'якшувальні матеріали при їх виготовленні, або покритті, такі як дерево, пластмаса, капрон, нейлон, тощо.

Адже будь-яке травмування та руйнування сприяє зниженню якості насіння, особливо його схожості, що безумовно суттєво впливає на урожайність зернової культури.

Висновки

У результаті теоретичних досліджень впливу транспортувальних технічних засобів на зернівки виявлено, що при механічній дії сил, що виникають, більших за її міцність, то величина контактувальної сили залежить від швидкості руху, маси, пружності зернівок і тіл, що співударяються, а також від впливу зовнішніх факторів у взаємозв'язку і суттєво впливають на мікро- і макротравмування насіння.

Напруження, що виникає від механічної дії та тиск на зернівку при зіткненні з робочими поверхнями і взаємодаряннях сприяють мікротравмуванню.

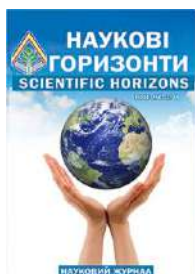
Швидкість руху смуги, заповнення ковшів насінням, зворотне висипання, площі поверхонь робочих органів, затиснення зернівок між щілинами (рис. 1, рис. 2, рис. 3, табл. 1) та інші фактори у сукупності і взаємозв'язку з біологічними та механіко-технологічними властивостями насіння зернових культур впливають на травмування зернівок і їх якісні показники.

Експериментальні дані показали, що мікротравмування зернівок озимого жита до транспортування знаходилося в межах 28,15–28,85 %, а після завершення технологічного процесу становило 57,45–59,45 %, тобто збільшилося у два рази.

Результати теоретичних та експериментальних досліджень свідчать, що під час транспортування і контактування зернівок з робочими поверхнями ковшів, зворотнього зсипання, швидкості руху, затиснення і зіткнення відбувається суттєве збільшення макро- та мікротравмування насіння, що в кінцевому результаті негативно впливає на його якісні показники (табл. 1). Особливо це стосується зниження польової схожості насіння, що вплине на зменшення урожайності будь – якої зернової культури.

References

- Vasilenko, P. M. (1996). Teoriya dvizheniya chastitsy po sherokhovatym poverkhnostyam selskokhozyaystvennykh mashin [The theory of particle motion over rough surfaces of agricultural machines]. Kiyev: USKhA [in Russian].
- Derevianko, D. A., Sukmaniuk, O. M., Chychyliuk, S. B. & Derevianko, O. D. (2019). Vplyv tekhnichnykh zasobiv na mitsnist, travmuвання i yakist nasinnia zernovykh kultur [Technical means influence on density, injury and quality of grain seeds]. *Scientific horizons*, 10 (83), 64–67. doi: 10.33249/2663-2144-2019-83-10-64-71 [in Ukrainian].
- Derevjnko, D., Sukmaniuk, E. & Derevjnko, O. (2017). Grain crops injuries and drying modes while seeds preparation. *INMATEH – Agricultural Engineering*, 53 (3), 89–94.
- Zaika, P. M. (2006). Teoriia silskohospodarskykh mashyn [The theory of agricultural machines] (Vol. 3). Kharkiv : Oko [in Ukrainian].
- Zayets, M., Sukmaniuk, E. & Grudovyi, R. (2017). Theoretical grounding of seeds valve opener settings for subsoil-spreading sowing method. *INMATEH – Agricultural Engineering*, 52 (2), 13–18.
- Orobinsky, V. I., Gievsky, A. M., Schwartz, A. A., Baskakov, I. V. & Chernyshov, A. V. (2018). Improving the efficiency of apparatus of exact seeding of small-seeded crops. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 10 (5S), 1226–1241.
- Suzuki, N., Miller, G., Sejima, H., Harper, J. & Mittler, R. (2012). Enhanced seed production under prolonged heat stress conditions in *Arabidopsis thaliana* plants deficient in cytosolic ascorbate peroxidase 2. *Journal of Experimental Botany*, 1, 253–263.
- Mellmann, J., Weigler, F. & Scaar, H. (2019). Research on procedural optimization and development of agricultural drying processes. *Drying technology*, 5, 569–578. doi: 10.1080/07373937.2018.1494186.
- Xianrong, Zh., Chunyu, X., Bo, J., Changman, L. & Xiuling, L. (2015). Allelopathic Effects of Water Extracts of *Brassica juncea* var. *tumida* Leaf on Seed Germination of Three Species of Crops. *Journal of Henan Agricultural Sciences*, 10, 117–121.
- Pascoe, R. D., Fitzpatrick, R. & Garratt, J. R. (2015). Prediction of automated sorter performance utilising a Monte Carlo simulation of feed characteristics. *Minerals Engineering*, 72, 101–107. doi: 10.1016/j.mineng.2014.12.026.
- Tishchenko, L. N., Olshanskiy, V. P. & Olshanskiy, S. V. (2011). Vibroreshetnaya separatsiya zernovykh smesey [Vibrosilicate separation of grain mixtures]. Kharkov : Miskdruk [in Russian].



UDC 631.363

IMPROVEMENT OF THE FEED PREPARATION AND DISPENSING UNIT BY THE METHOD OF MORPHOLOGICAL ANALYSIS-SYNTHESIS

I. Grabar, G. Vodyanitsky, I. Slyusarenko, V. Tymkiv

Article info

Received

23.03.2020

Accepted

30.04.2020

Zhytomyr

National

Agroecological

University

7, Staryi Blvd,

Zhytomyr,

10008, Ukraine

E-mail: ivan-

grabar@ukr.net;

grig40@

gmail.com;

inna.slyusarenko13

@gmail.com;

vvtymkiv@

gmail.com

Grabar, I., Vodyanitsky, G., Slyusarenko, I., Tymkiv, V. (2020). Improvement of the feed preparation and dispensing unit by the method of morphological analysis-synthesis. Scientific Horizons, 04 (89), 55–64. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-55-64.

The purpose and the initial need in the field of improvement of feed mixing units is to analyze and synthesize environmentally friendly design solutions suitable for use in design and development. It in the period of capture and improvement of the system is timely and actual. For the first time, a functional analysis of the existing units of the world was carried out and a patent research was performed for a depth of 15 years, which is sufficient for the medium-term forecasting of this technical system. Justified classification features, expressed through functions and selected alternative design solutions that implement the classification features. This allowed the authors to effectively use the method of morphological analysis, which provided a search box 3981312 constructive solutions. Through careful analysis of existing methods of formalization of synthesis, the authors used the method of morphological synthesis with hierarchical grouping of features of the unit. To reduce the scope of work and reduce subjectivity, the authors used the classification of features offered by functional analysis. This made it possible to narrow down the synthesis search field to 48 solutions. Thus, an effective methodology for finding technical solutions of 1-3 levels that are patentable and the recommended parameters of feed and distribution units with low technogenic pressure on the environment are proposed. In further researches for formalization plan to use a cluster analysis that will allow to group the great numbers of decisions after similarity and differences. It specifies the substantial signs of decisions, that will provide to distinguish a decision.

Key words: forage preparation and dispensing unit, technical solution, formalization, classification features of the system, morphological model, alternative solution, functional analysis.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОРМОПРИГОТУВАЛЬНО-РОЗДАВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ МЕТОДОМ МОРФОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ-СИНТЕЗУ

І. Г. Грабар, Г. П. Водяницький, І. П. Слюсаренко, В. В. Тимків

Житомирський національний агроекологічний університет

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

Метою та нагальною потребою в області удосконалення кормоприготувально-роздавальних агрегатів є аналіз та синтез екологічно безпечних конструктивних рішень, придатних до використання в проєктно-конструкторських розробках. Це у період опанування і удосконалення системи є своєчасним і актуальним. Вперше проведено функціональний аналіз існуючих агрегатів світу та виконано патентне дослідження на глибину 15 років, що достатньо для середньотермінового прогнозування даної технічної системи. Обґрунтовані класифікаційні ознаки, виражені через функції та вибрані

альтернативні конструктивні рішення, які реалізують класифікаційні ознаки. Це дозволило авторам ефективно використати метод морфологічного аналізу, який забезпечив пошукове поле 3981312 конструктивних рішень. Завдяки ретельному аналізу існуючих методів формалізації синтезу, автори використали метод морфологічного синтезу з ієрархічним групуванням ознак агрегату. Для зниження обсягу робіт і зменшення суб'єктивності, автори використали класифікацію функцій, запропоновану функціональним аналізом. Це дозволило звужити пошукове поле синтезу до 48 рішень. Таким чином, запропонована ефективна методика пошуку технічних рішень 1–3 рівнів, які є патентоспроможними, та рекомендовані параметри кормоприготувально-роздавальних агрегатів з низьким техногенним тиском на навколишнє природне середовище. У подальших дослідженнях для формалізації планується використати кластерний аналіз, що дозволить згрупувати множини рішень за подібністю та відмінностями. Це конкретизує суттєві ознаки рішень, що забезпечить виокремити патентноздатні рішення.

Ключові слова: кормоприготувально-роздавальний агрегат, формалізація, класифікаційні ознаки системи, морфологічна модель, альтернативне рішення, функціональний аналіз.

Вступ

Корми в структурі затрат на виробництво тваринницької продукції, складають: на молоко – 40...50 %, на яловичину – 50...55 %, на свинину – 55...70 %, а на продукцію птахівництва – 80...90 %. Ефективність кормів на 25...30 % вища, коли вони згодовуються в збалансованій суміші. Для приготування суміші в минулому, використовувався комплекс кормоприготувальних машин (подрібнювачі кормів з різними фізико-механічними властивостями та змішувачі), що монтувалися в спеціальному приміщенні – кормоцеху. Це збільшувало затрати на виробництво сумішок у 15...16 разів (Burlaka et al., 2017) у порівнянні із затратами, які мають місце тепер при приготуванні кормосумішок кормоприготувально-роздавальним агрегатом.

Таким чином, технічна система кормороздавач – змішувач – подрібнювач має технічні рішення, які виконують одночасно функції: подрібнення кормів з різними фізико-механічними властивостями, змішування компонентів кормів, дозування і розподіл кормосумішок та їх транспортування. Окрім цього, деякі модифікації цієї системи виконують функції завантаження компонентів у ємність (бункер).

Дана технічна система має складну структуру, схему та конструкцію, що обумовлює високу металомісткість на одиницю продуктивності $500...300 \frac{\text{кг} \times \text{год}}{\text{т}}$, високу енергоємність процесу – $0,30...0,25 \frac{\text{т}}{\text{кВт} \times \text{год}}$ та високу габаритність $3,0...2,5 \frac{\text{м}^3 \times \text{год}}{\text{т}}$ при,

відповідно, у кормоприготувально-роздавальному агрегаті з високим технічним рівнем:

$$107 \frac{\text{кг} \times \text{год}}{\text{т}}, 0,1 \frac{\text{т}}{\text{кВт} \times \text{год}} \text{ та } 1,3 \frac{\text{м}^3 \times \text{год}}{\text{т}}$$

(Burlaka et al., 2017).

Окрім того, вона має невисокі експлуатаційні властивості: працює тільки з об'ємними кормами, забезпечує невисоку гомогенність суміші різнофракційних компонентів та має критичні технологічні показники. Отже, дана технічна система має ресурси, які доцільно оцінити та використати. Зокрема удосконалена технічна система повинна задовольняти: ступеню подрібнення; ступеню рівномірності змішування та дозування суміші у годівниці.

Продуктивність системи має забезпечувати видачу сумішок за 1/3–1/2 години технологічній групі тварин, при високій надійності процесу, не нижче 98 %. Металомісткість та енергоємність процесу завантаження, зважування, подрібнення, транспортування, змішування та дозована видача кормосумішок має бути на рівні кращих світових зразків.

Значний теоретичний внесок у дослідження схем, структури, конструкції та оптимізації параметрів машин для приготування і роздавання кормів внесли наші вітчизняні науковці Кукта Г. М., Ревенко І. І., Ясенецький В. А., Гарькавий А. О. та інші. За минулий період вивчено та встановлено вплив кормів і навколишнього середовища на технологічні, конструктивні показники і параметри модульних універсальних агрегатів, які забезпечують приготування кормів та розподіл сумішок по фронту годівлі тварин.

Такі агрегати нині отримали широке розповсюдження в тваринництві у зв'язку з

їхньою простотою, надійністю та економічною доцільністю (Khmelovskyi & Potapova, 2018). Вони виготовляються в різних модифікаціях: причіпні та самохідні, з самозавантаженням та використанням простих завантажувальних пристроїв. Об'єм бункера цієї системи складає від 3 м³ до 80 м³ та задовольняє зоотехнічні вимоги для стада різної чисельності.

Відмінною їх якістю є різноманітне конструктивне виконання робочих органів з комплектуванням цієї технічної системи різними опціями. Найбільш розповсюдженими, до 80 % парку, є агрегати з вертикальним конічним шнеком та периферійно розставленими ножами (Khmelovskyi, 2018).

На європейському ринку нині присутні різні модифікації кормоприготувально-роздавальних агрегатів фірм: французької «Kuhn», німецької «Strautmann» і «Siloking», нідерландської «Triolet» і «Biga», італійської «Seko» і «Labrador» МТ, данської «Felder» та української «Брацлав», США «Joy log», шведської «DeLaval». Найбільш представницькими за об'ємом бункера є агрегати: до 99 м³ – 18 %, 10–14,9 м³ – 35 % і 15–19,9 м³ – 31 % (Burlaka et al., 2017).

У процесі використання даної системи відбувається її конструктивне та технологічне удосконалення. Зокрема, робочий орган шнек оптимізується, зокрема геометрія витка, установлюються і удосконалюються ножі, їх технологічна обробка та монтаж на витку шнека (Izvekov, 2008). Поліпшується матеріал (пластмаса) та геометрія бункера, встановлюються регулюючі протирізальні пластини, модифікуються тензодатчики і встановлюється друкувальний пристрій до електронного вузла, поліпшується трансмісія (Filipov, 2008). Встановлюється індивідуальний електропривід до робочих органів (Demidovskyi, 2009).

Окрім того, патентами інших країн світу передбачається удосконалення редуктора, місця розташування вивантажувального лотка, який переноситься на задню стінку бункера, пропонується вертикальний шнек змішувача-подрібнювача, з кутом установки, в залежності від фізико-механічних властивостей подрібнюваних і змішуваних компонентів та інші технічні рішення (Izvekov, 2008).

За рахунок удосконалення робочого органу, конструктивної адаптації до важких умов, функціонування електронного принципу дозування кормів, високої надійності та простої

експлуатації, агрегат поліпшує основне відношення між ціною та якістю, чим забезпечує своє широке розповсюдження у виробництві.

Метою та нагальною потребою в області удосконалення кормоприготувально-роздавального агрегату є аналіз та синтез придатних до використання у проєктних і конструкторських розробках варіантів структур та технічних рішень.

Матеріали та методи

Технічний прогрес обумовлюється науковими досягненнями у відповідній предметній області та потребі, яка виникла в означений період. Для задоволення потреби, інженер створює функцію, яка є основою синтезу функціональної структури технічної системи, що дає підстави використати закони природи, фізико-технічні ефекти для синтезу фізичних принципів дії.

На підставі фізичних принципів дії фахівці здійснюють технічний розв'язок завдань, який є основою для проєктування, конструювання і виготовлення технічної системи, яка має бути здатною виконувати функцію задовольняти потребу.

Біля 5 % технічних рішень є винаходами четвертого та п'ятого рівнів (Altshuller, 1989). Ці рішення вимагають великих інтелектуальних зусиль, високої концентрації та інсайту творців і забезпечують технічну революцію в предметній області. При цьому, 95 % технічних розв'язків є винаходами 1...3 рівнів, що націлені на подальше удосконалення технічної системи та їх ефективну експлуатацію. Технічні рішення 1–3 рівнів досягаються використанням комбінування відомих рішень предметної області, відповідно до законів комбінаторики. Найбільш розповсюдженим і ефективним методом, який базується на комбінаториці, є морфологічний аналіз та синтез технічних систем.

Основною перевагою цього методу є створення морфологічної множини поля технічних рішень певної предметної області, де присутній і потрібний технічне рішення, який задовольняє всі вимоги і критерії технічного завдання (Andreichykov & Andreichykova, 2014).

Недоліком цього методу є недостатня формалізація процесу вибору раціонального рішення, певна кількість несумісних комбінацій та їх невизначеність.

Сутність морфологічного аналізу полягає в тому, що будується багатоаспектна множина можливих розв'язків завдань, що є безліччю моделей, кожна із яких описує один бік функціонування, або один із етапів життєвого циклу технічної системи, яку ми удосконалюємо чи створюємо (Andreichykov & Andreichykova, 2014; Boltianskyi et al., 2018). Множина моделей може бути подана морфологічною таблицею у вигляді залежностей «альтернативи – ознаки (параметри)» чи «ознаки (параметри) – альтернативи».

Ознаками можуть бути: елемент структури (будови), функції, режим роботи, форма взаємодії, тобто параметри характеристики технічної системи, від яких залежить розв'язок завдань та досягнення цілі. Для нашого випадку доцільно в якості ознаки вибрати елемент структури, та, проаналізувавши сучасні кормо-приготувально-роздавальні агрегати та узагальнивши результати патентних досліджень даних систем, вибрати альтернативи (табл. 1) елементів структури, що забезпечують реалізацію функції.

Ознаки вибираємо значимі та суттєві на підставі виконаної оцінки та патентного дослідження. (Dereza & Boltianskyi, 2019).

Морфологічна модель може бути описана матрицею. І таблиця і матриця, для лаконічності, заповнюється ознаками, альтернативами та їх комбінаціями у кодованій формі. Морфологічна модель має рішення, яке також кодовано записуємо у буквеному чи цифровому вигляді та використовуємо знаки алгебри логіки. Завдяки морфологічному аналізу є висока ймовірність, що із множини рішень жоден не буде пропущено. Окрім того, правила аналізу дозволяють будь-який матеріальний носій функції розглядати як окрему технічну систему.

Морфологічний синтез є трудомістким і нині виконується велика пошукова робота дослідниками з його удосконалення (Odryn, 1986; Liashuk et al., 2017).

Пропонується велика кількість методів (рис. 1), які не є їх вичерпною класифікацією, тому вибір метода синтезу є етапом складним, відповідальним та непростим.

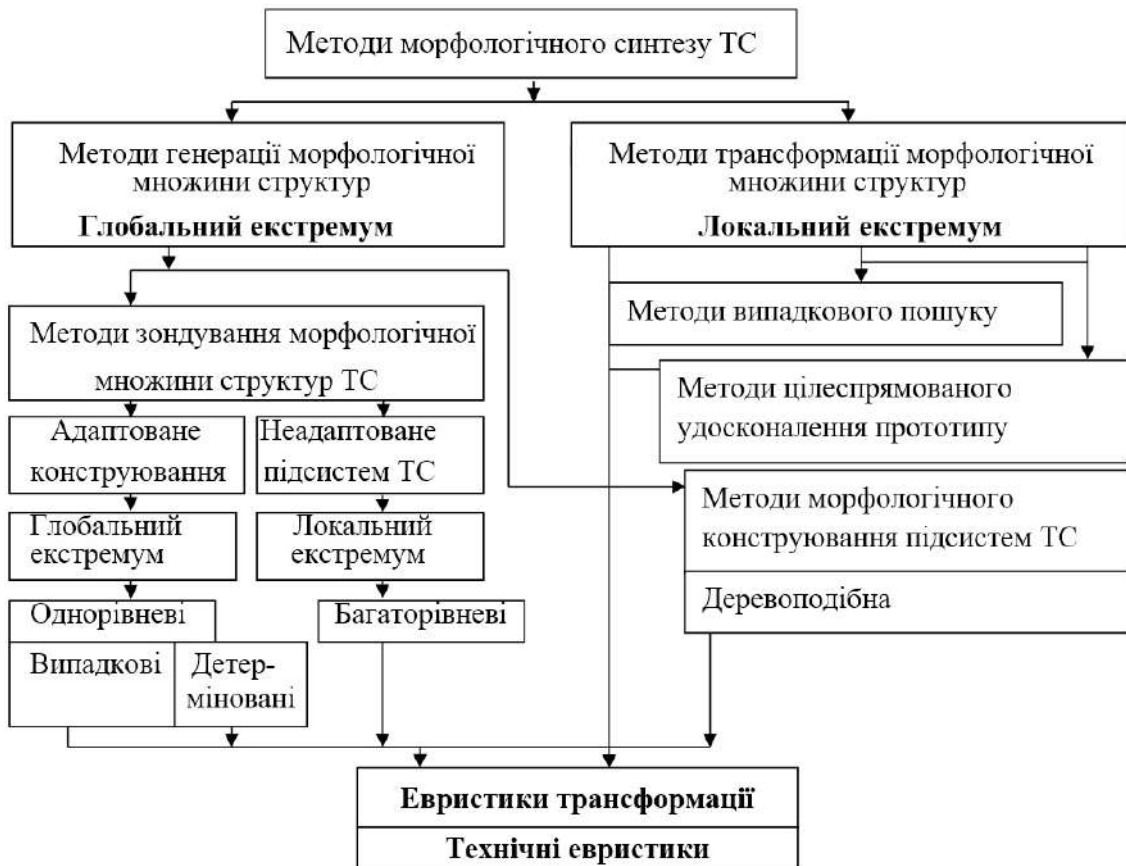


Рис. 1. Класифікація морфологічного синтезу множини структур технічної системи

Методи генерації морфологічної множини структур (рис. 1) використовуються, коли синтез технічної системи починається з нуля і результатом є технічне рішення – винахід (четвертого чи п'ятого рівнів) (Altshuller et al., 1989). В нашому випадку, при наявних аналогах, доцільні методи трансформації, зокрема методи цілеспрямованого удосконалення вибраних прототипів, з використанням методу синтезу ієрархічних груп (Liashuk et al., 2017).

Даний метод дозволяє компенсувати основний недолік морфологічного аналізу – недостатню формалізацію процесу вибору раціонального рішення, за рахунок методу аналізу ієрархій класифікаційних ознак морфологічного об'єкта та групування ієрархій, суттєво зменшується множина комбінацій. Другий недолік – несумісність комбінацій та їх невизначеність оцінюємо за допомогою побудови і аналізу альтернативних І-АБО–дерев. Для оцінки ефективності технічного рішення вибираємо критерії, використовуючи метод експертних оцінок (Andreichykov & Andreichykova, 2014; Boltianskyi et al., 2018).

Частину операцій аналізу та синтезу виконуємо інтуїтивно. Технічні розв'язки вибираємо ті, що є патентоздатними – мають світову новизну, суттєві відмінності та користь.

Результати досліджень та обговорення

Структура технічної системи, її раціональність є одним із самих важливих етапів життєвого циклу створення кормоприготувально-роздавального агрегату, зокрема оптимальності його конструкції. На підставі власного аналізу (Burlaka et al., 2017) та оцінки технічного рівня конструкцій даної системи на світовому ринку, нами створено узагальнену модель кормоприготувально-роздавального агрегату. Дана модель подана у вигляді табличної морфологічної моделі (табл. 1), де класифікаційні ознаки виражені функціонально, а альтернативами є важливі конструктивні вузли, які виконують зазначені функції. Альтернативи вибирали, що задовольняють вимоги завдання. У згорнутому вигляді морфологічна модель запишеться матрицею:

$$M_{TC} = \begin{matrix} \begin{matrix} \begin{matrix} 1,1 \\ 1,2 \\ 1,3 \\ 1,4 \\ 1,5 \\ 1,6 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 2,1 \\ 2,2 \\ 2,3 \\ 2,4 \\ 2,5 \\ 2,6 \\ 2,7 \\ 2,8 \end{matrix} \end{matrix} \wedge \begin{matrix} \begin{matrix} 3,1 \\ 3,2 \\ 3,3 \\ 3,4 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 4,1 \\ 4,2 \\ 4,3 \\ 4,4 \\ 4,5 \\ 4,6 \end{matrix} \end{matrix} \wedge \begin{matrix} \begin{matrix} 5,1 \\ 5,2 \\ 5,3 \\ 5,4 \\ 5,5 \\ 5,6 \\ 5,7 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 6,1 \\ 6,2 \\ 6,3 \\ 6,4 \end{matrix} \end{matrix} \wedge \begin{matrix} \begin{matrix} 7,1 \\ 7,2 \\ 7,3 \\ 7,4 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 8,1 \\ 8,2 \\ 8,3 \end{matrix} \end{matrix} \wedge \begin{matrix} \begin{matrix} 9,1 \\ 9,2 \\ 9,3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 10,1 \\ 10,2 \\ 10,3 \end{matrix} \end{matrix} \end{matrix}, \quad (1)$$

або в загальному вигляді:

$$M_{TC} = |M_1| \wedge |M_2| \wedge |M_3| \wedge |M_4| \wedge |M_5| \wedge |M_6| \wedge |M_7| \wedge |M_8| \wedge |M_9| \wedge |M_{10}|, \quad (2)$$

де M – множина альтернатив конструктивних вузлів реалізації функції;

$\wedge$ – знак алгебри логіки, відношення до множини комбінацій альтернатив.

Множину морфологічних комбінацій оцінюємо за залежністю (Odryn, 1986; Andreichykov & Andreichykova, 2014).

$$N_{TC} = k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_m = \sum_{i=1}^m D_i, \quad (3)$$

де: k_m – кількість альтернатив i -тих конструктивних вузлів досліджуваної ТС; D_i – добуток кількості альтернатив i -тих вузлів; m – кількість альтернатив i -ої класифікаційної ознаки.

В даному випадку $N_{TC} = 3981312$ комбінацій. Таким чином, така кількість технічних розв'язків є занадто великою і вибрати раціональне рішення послідовним перебиранням неможливо. Тому раціональним є вибір та оцінку здійснювати на частині комбінацій з вагомими функціями і конструктивними вузлами. Таким чином, розв'язок загальної задачі ми заміняємо рішенням часткових завдань, що значно спрощує процес рішення. Для забезпечення однозначності функцій, їх класифікації тощо, використовуємо визначення, які прийняті у функціонально-вартісному аналізі і є об'єктивними (Moiseeva & Karpunin, 1988).

Таблиця 1. Морфологічна таблиця конструктивних ознак кормоприготувально-роздавального агрегату

1 – подрібнює та змішує кормові матеріали	2 – обмежує рух частинок кормів при подрібненні та змішуванні і транспортуванні їх для видачі тваринам	3 – транспортує кормові компоненти у бункер	4 – виводить сумішки з бункера	5 – трансформування різних видів енергії в механічну	6 – передає енергію на виконавчі органи	7 – зміна напрямку та швидкості руху	8 – фіксація кількості кормових матеріалів у бункері в довільний момент часу	9 – сприймання динамічних та гравітаційних навантажень і перетворення обертового руху руптя у поступальний рух ТС	10 – сприймання динамічних та гравітаційних навантажень від складових ТС
1.1. Роторний, молотковий з швирилкою	2.1. Циліндричний горизонтальний нерухомий	3.1. Гравітаційний	4.1. Прутковий транспортер з пальцевим бітером-дозатором	5.1. Газовий двигун	6.1. Механічна	7.1. Керованими колесами	8.1. Підсумовуючий ваговий механізм	9.1. Одновісна колісна	10.1. – плоска
1.2. Роторний ножовий з швирилкою	2.2. Циліндричний вертикальний нерухомий	3.2. Фрезерний	4.2. Ланцюгово-планчастий транспортер з шнековим дозатором	5.2. Дизельний двигун	6.2. Гідролічна	7.2. Керованими мостами	8.2. Програмований ваговий пристрій зі збереженням даних декількох рецептів	9.2. Двовісна балансірна	10.2. – об'ємна
1.3. Шнек горизонтальний циліндричний з ножами	2.3. Зрізаний обернений конус нерухомий	3.3. Грейферний	4.3. Стрічковий транспортер з похилим планчастим	5.3. Інжекторний ДВЗ	6.3. Електрична	7.3. Багатоколісними опорами		9.3. Гусенична	10.3. – безрамна
1.4. Шнек конічний горизонтальний з ножами	2.4. Зрізаний обернений конус обертовий	3.4. Скрепером	4.4. Шнековий транспортер з варіатором частоти	5.4. Електричний акумуляторний	6.4. Пневматична	7.4. З членованою рамою	8.3. Програмований ваговий пристрій зі збереженням даних декількох рецептів і передачею інформації на комп'ютер		
1.5. Шнек циліндричний вертикальний з ножами	2.5. Зрізаний обернений конус з відкидною задньою стінкою		4.5. Ланцюгово-планчастий транспортер з дозуючою заслінкою	5.5. Електричний з тролеем					
1.6. Шнек конічний вертикальний з ножами	2.6. Циліндр вертикальний нерухомий з відкидною задньою стінкою		4.6. Шнековий з регульованим кроком	5.6. Електричний з кабелем					
	2.7. Зрізаний обернений конус з гнучкими бочковими стінками			5.7. Електричний з геліостановкою					
	2.8. Циліндричний вертикальний з коаксіальними стінками								

Метод морфологічного аналізу та синтезу з ієрархічним групуванням функціональних ознак досліджуваного об'єкту передбачає поділ їх ознак і альтернативних вузлів, на три рівні, в залежності

від вагомості функцій. За вагомістю функції поділимо: I-го рівня – це головна функція; II-го рівня – це основні функції; III-го рівня – це допоміжні та другорядні (додаткові) функції (Moiseeva & Karpunin, 1988).

До функцій I-го рівня відносимо такі, що визначають призначення, сутність та якість і продуктивність системи при задоволенні потреби, заради якої синтезується система. Це функції 1, 2 (табл. 1).

До функцій II-го рівня відносимо такі, що є провідними у забезпеченні реалізації головної

функції. Вони є провідними в роботоздатності системи та здійснюють приймання, перетворення і видачу результату (матеріалу, енергії чи інформації). Це функції 3, 4, 5, 6 (табл. 1).

До функцій III-го рівня відносимо другорядні та допоміжні. Другорядні функції відображають побічні цілі синтезу системи та сприяють головній функції, а допоміжні – сприяють реалізації основних функцій. Це функції 7, 8, 9, 10 (табл. 1).

В такому випадку згорнута морфологічна модель запишеться в матричному вигляді:

$$M'_{TC} = \begin{bmatrix} 1.1 \\ 1.2 \\ 1.3 \\ 1.4 \\ 1.5 \\ 1.6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2.1 \\ 2.2 \\ 2.3 \\ 2.4 \\ 2.5 \\ 2.6 \\ 2.7 \\ 2.8 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3.1 \\ 3.2 \\ 3.3 \\ 3.4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4.1 \\ 4.2 \\ 4.3 \\ 4.4 \\ 4.5 \\ 4.6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 5.1 \\ 5.2 \\ 5.3 \\ 5.4 \\ 5.5 \\ 5.6 \\ 5.7 \\ 5.8 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 6.1 \\ 6.2 \\ 6.3 \\ 6.4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 7.1 \\ 7.2 \\ 7.3 \\ 7.4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 8.1 \\ 8.2 \\ 8.3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 9.1 \\ 9.2 \\ 9.3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 10.1 \\ 10.2 \\ 10.3 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Таким чином, маємо зменшену кількість комбінацій, завдяки застосуванню методу синтезу ієрархічних груп морфологічним аналізом. Кількість комбінацій запишеться залежністю:

$$N_{TC}^{IZ} = \sum_{z=1}^l \sum_{j=1}^n D, \quad (5)$$

де: n – кількість альтернатив певного рівня; z – ієрархічний рівень; l – кількість ієрархічних рівнів, $l=3$.

В даному випадку $N_{TC}^{IZ} = 924$ комбінацій, що зменшило їхню кількість у 4309 разів. Проте і ця кількість комбінацій є також великою. Для подальшого зменшення кількості оцінюваних комбінацій розчленовуємо кожний із ієрархічних

рівнів на підгрупи. Так, альтернативи першого рівня морфологічної моделі розчленовуються на дві підгрупи (I і II), а другого рівня – на чотири підгрупи (I, II, III, IV) і третього рівня на чотири підгрупи (I, II, III, IV).

Тоді кількість комбінацій визначиться:

$$N_{TC}^{IIZ} = \sum_{x=1}^q \sum_{z=1}^l \sum_{i=1}^m D, \quad (6)$$

де: x – певна підгрупа відповідного ієрархічного рівня; q – кількість підгруп у певному ієрархічному рівні.

Морфологічна модель у матричному вигляді запишеться

$$M_{TC}^{IIZ} = \begin{bmatrix} 1.1 \\ 1.2 \\ 1.3 \\ 1.4 \\ 1.5 \\ 1.6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2.1 \\ 2.2 \\ 2.3 \\ 2.4 \\ 2.5 \\ 2.6 \\ 2.7 \\ 2.8 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3.1 \\ 3.2 \\ 3.3 \\ 3.4 \\ 3.5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4.1 \\ 4.2 \\ 4.3 \\ 4.4 \\ 4.5 \\ 4.6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 5.1 \\ 5.2 \\ 5.3 \\ 5.4 \\ 5.5 \\ 5.6 \\ 5.7 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 6.1 \\ 6.2 \\ 6.3 \\ 6.4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 7.1 \\ 7.2 \\ 7.3 \\ 7.4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 8.1 \\ 8.2 \\ 8.3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 9.1 \\ 9.2 \\ 9.3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 10.1 \\ 10.2 \\ 10.3 \end{bmatrix}. \quad (7)$$

Кількість комбінацій за розчленованими ієрархічними групами $N_{TC}^{IIZ} = 48$.

Таким чином, використовуючи метод синтезу ієрархічних груп морфологічним аналізом з розчленуванням ієрархічних рівнів на підгрупи, кількість комбінацій оцінювання альтернатив

таблиці 1 складає 48. В порівнянні з класичним методом морфологічного аналізу кількість комбінацій скоротилась у 82944 разів (Odryn, 1986; Andreichykov & Andreichykova, 2014). Таку кількість варіантів ТС можна оцінити за критеріями завдання, методом попарного порівняння (Moiseeva & Karpunin, 1988).

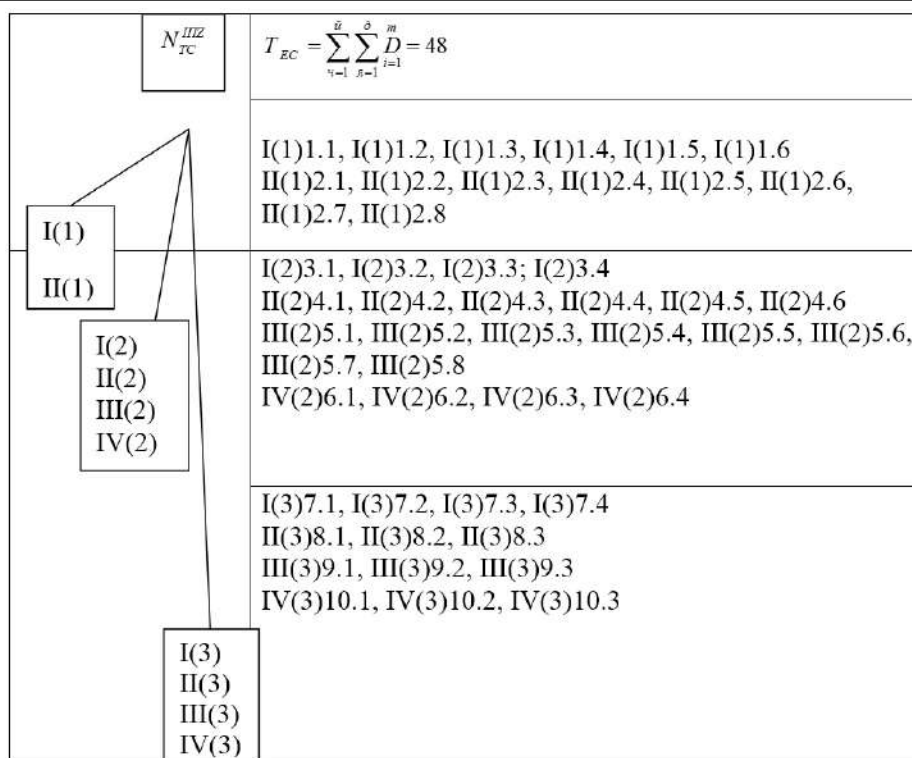


Рис. 2. Морфологічна модель кормоприготувально-роздавального агрегату:

I ...IV – підгрупи першого, другого і третього рівнів; (1) ... (3) – номери рівнів;

1.1 ... 1.6, ... 10.1 ... 10.3 – альтернативи в закодованій формі.

Таким чином, отримано 48 часткових рішень, які аналізуємо на кожному альтернативному рівні. Відбираємо ті, що відповідають критеріям енергомосткості, металомосткості та габаритності і компонуємо технічну систему. При цьому, критерієм вибору раціональної комбінації альтернатив на третьому рівні є економічна доцільність. Ті рішення, які є патентоздатними, готуємо заявки на вітчизняний патент.

Для виявлення патентоздатних технічних рішень проводимо кластерний аналіз морфологічної множини, визначаємо опірний кластер, відносно якого виконуємо оцінку збіжності кластерів (Andreichykov & Andreichykova, 2014). З числа кластерів найбільшої розбіжності виявляємо технічні рішення, які мають відмінні ознаки новизни, суттєвих ознак та промислової придатності.

За відомої структури ТС здійснюємо параметричний аналіз та синтез.

Об'єм бункера, м³:

$$V_6 = \frac{G_p}{\rho\beta}, \quad (8)$$

де: G_p – разова потреба в суміші технологічної групи тварин, кг; ρ – об'ємна маса

кормосуміші, кг/м³; β – коефіцієнт заповнення бункера, $\beta=0,75 \dots 1,0$.

Потрібна продуктивність, т/год.:

$$Q_n = 3,6q\nu_p, \quad (9)$$

де: q – погонна норма видачі корму кг/м; ν_p – робоча швидкість кормороздавача, м/с.

Кількість ножів Z на робочому органі визначається за залежністю:

$$Z = \frac{V_{oc}}{bn}, \quad (10)$$

де: V_{oc} – осьова швидкість переміщення матеріалу, м/с; b – довжина частинок корму, м; n – частота обертання шнека, с⁻¹,

$$n = \frac{v_p}{2\pi R_c}, \quad (11)$$

де: v_p – швидкість різання, м/с; R_c – середній радіус шнека, м.

Крок розміщення ножів на робочому органі, м:

$$l = \frac{\sqrt{2gh}}{bzn}, \quad (12)$$

де: h – висота падіння частинки корму, м; g – прискорення земного тяжіння, м/с².

Кут установки поверхні витка шнека до площини, перпендикулярній осі шнека, що забезпечує самоочищення шнека:

$$\alpha > \arctg \left(\frac{fg - \left(\frac{\pi}{30}\right)^2 R}{\left(\frac{\pi}{30}\right)^2 Rf + g} \right), \quad (13)$$

де: f – коефіцієнт тертя кормосуміші по поверхні шнека; R – радіус шнека у певній точці, м.

Максимальна висота і ширина кормо-приготувально-роздавального агрегату обумовлюється габаритами архітектурно-планувальних рішень тваринницьких приміщень (Melnykov, 1978).

При відомому об'ємі бункера:

$$V_6 = B_6 H_6 L_6, \quad (14)$$

$$\text{та } B_6 = B_n - 2\Delta B; H_6 = H_n - 2\Delta H, \quad (15)$$

де: B_6, B_n – ширина кормороздавача і, відповідно, проходу (дверей), м; H_6, H_n – висота кормороздавача і, відповідно, проходу (дверей), м; L_6 – довжина кормороздавача, м.

Таким чином, розрахунковий об'єм забезпечується довжиною кормороздавача:

$$L_6 = \frac{V_6}{B_6 H_6}. \quad (16)$$

На підставі оцінки технічного рівня параметри синтезованого нами кормоприготувально-роздавального агрегату мають бути такі: маса, кг – 5000...6000; потужність, кВт – 80...110; габарити, В×Н, м 2,4×2,8.

Висновки

Вважаємо доцільним, при використанні методу морфологічного аналізу та синтезу з ієрархічним групуванням, класифікацію ієрархічних рівнів виконувати у відповідності до методології функціонального аналізу технічних систем, поділяючи функції на головну, основні, другорядні та допоміжні. Такий підхід забезпечує більш високу об'єктивність структурно-функціональних моделей та дозволяє формалізувати етап морфологічного синтезу і скоротити затрати часу і коштів.

На підставі виконаного аналізу, за даною методикою, автори отримали структури кормо-приготувально-роздавального агрегату, які є патентоздатними. Перспективним, з високим технічним рівнем є кормоприготувально-

роздавальні агрегати масою 5000...6000 кг., потужністю електроприводу 80...110 кВт та габаритами (В×Н) 2,4×2,8 м.

References

Altshuller, G. S., Zlotin, B. L., Zksman, A. V. & Filatov, V. I. (1989). Poisk novykh idey: ot ozareniya k tekhnologii [Poisk novykh ydei: ot ozareniya k tekhnologii]. Kishinev : Kartya Moldovonyaskie [in Russian].

Andreichykov, A. V. & Andreichykova, O. N. (2014). Sistemnyy analiz i sintez strategicheskikh resheniy v innovatike [Systems analysis and synthesis of strategicheskikh resheniy in innovatike]. Moskva : Lenand [in Russian].

Boltianskyi, B. V., Hvozdiev, O. V. & Dereza, S. V. (2018). Obhruntuvannia konstruktivnogo vykonannya zmishuvacha komponentiv kombikormiv na osnovi pobudovy yoho morfolohichnoi modeli [Substantiation of constructive performance of mixer of components of compound feeds on the basis of construction of its morphological model]. *Pratsi Tavriiskoho derzhavnogo ahrotekhnolohichnoho universytetu*, 18 (2), 155–163. doi: 10.31388/2078-0877-18-2-154-162 [in Ukrainian].

Burlaka, V. A., Vodianytskyi, H. P. & Tymkiv, V. V. (2017). Vyznachennia tekhnichnoho rivnia kormorozdavachiv-zmishuvachiv firm svitu [Determination of the technical level of feeders-mixers of firms of the world]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 6, 14–19 [in Ukrainian].

Demydovskyi, D. V. (2009). Patent Ukrainy 52946. Kyiv: Derzhavne patentne vidomstvo Ukrainy [in Ukrainian].

Dereza, O. O. & Boltianskyi, B. V. (2019). Vyznachennia konstruktivnykh parametriv zmishuvacha-kormorozdavacha z vertykalnym bunkerom [Determination of design parameters of feed mixer with vertical hopper]. *Pratsi Tavriiskoho derzhavnogo ahrotekhnolohichnoho universytetu*, 19 (3), 46–56. doi: 10.31388/2078-0877-19-3-46-56 [in Ukrainian].

Filipov, V. H. (2008). Patent Ukrainy 33786. Kyiv: Derzhavne patentne vidomstvo Ukrainy [in Ukrainian].

Iasenetskyi, V. A., Ermolenko, V. O. & Harkavyi, A. O. (1989). Znyzhennia enerhoztrat u tvarynnytstvi ta kormovyrobnytstvi [Reduced energy consumption in livestock and feed]. Kyiv : Urozhai [in Ukrainian].

Izvekov, E. A. (2008). Patent Rossiyskoy Federatsii 2386246. Moskva : Federalnaya sluzhba

po intelektualnoy sobstvennosti. patentam i tovarnym znakam [in Russian].

Khmelovskyi, V. S. & Potapova, S. I. (2018). Tekhnolohichni ta tekhnichni peredumovy pryhotuvannia yakisnoi kormosumishi dlia VRKh [Technological and technical prerequisites for the preparation of quality feed mix for cattle]. *Pratsi Tavriiskoho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu*, 18 (2), 248–257. doi: 10.31388/2078-0877-18-2-247-256 [in Ukrainian].

Khmelovskyi, V. S. (2018). Analiz rukhu kormovoi sumishi v bunkeri kormopryhotuvalnoho ahrehatu [Analysis of the feed mixture movement in the hopper of the feed unit]. Kyiv : TsNTU. doi: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2018.48-189-197> [in Ukrainian].

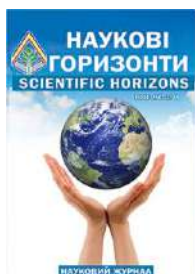
Liashuk, O. L., Holotenko, O. S., Klendii, V. M. & Dovbysh, A. P. (2017). Syntez konveieriv z

rozshyrenymy tekhnolohichnymy mozhlyvostiamy [Synthesis of conveyors with advanced technological capabilities]. *Konstruiuvannia, vyrobnytstvo ta ekspluatatsiia silskohospodarskykh mashyn*, 47 (2), 167–177 [in Ukrainian].

Melnikov, S. V. (1978). Mekhanizatsiya i avtomatizatsiya zhivotnovodcheskikh ferm [Mechanization and automation of livestock farms]. Leningrad : Kolos [in Russian].

Moyseyeva, N. K. & Karpunin, M. G. (1988). Osnovy teorii i praktiki FSA [Fundamentals of FSA theory and practice]. Moskva : Vysshaya shkola [in Russian].

Odrin, V. M. (1986). Morfologicheskii sintez sistem: postanovka zadachi, klassifikatsiya metodov, morfologicheskiye metody «konstruirovaniya» [Morphological synthesis of systems: problem statement, classification of methods, morphological methods of "designing"]. Kiyev [in Russian].



UDC 624.131

IN A BUILDING VISUAL-PLASTIC ENVIRONMENT THE EQUAL "CHAIN LINE" MOVING FLEXIBLE LINES

Ya. Yarosh, B. Sheludchenko, A. Kondratiuk, V. Biletskiy, O. Pluzhnikov

Article info

Received

16.03.2020

Accepted

30.04.2020

Zhytomyr

National

Agroecological

University

7, Staryi Blvd,

Zhytomyr,

10008, Ukraine

E-mail:

sheludchenko

bogdan@ukr.net

Yarosh, Ya., Sheludchenko, B., Kondratiuk, A., Biletskiy, V., Pluzhnikov, O. (2020). In a building visual-plastic environment the equal "chain line" moving flexible lines. Scientific Horizons, 04 (89), 65–71. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-65-71.

One of the most significant technological problems of repeated basic tillage of agricultural soils is the formation of a plow sole at a depth that is characteristic of basic tillage. The most commonly used method of eliminating the plow sole is its mechanical processing, which in practice is implemented by a wide range of soil tillage machines of various designs. Applied tools for mechanical destruction of the plow sole have a number of disadvantages not structural but also agrotechnological in nature. To remedy these shortcomings, it is proposed to use a "soil absorber" in the form of a semi-loop flexible thread, which is secured to the two pillars of the first and last plow housings for main plowing. In order to substantiate and develop the theoretical foundations of the balanced mechanical motion of the loop of the flexible working body in the bulk viscous-plastic medium of the soil and to determine its geometric and structural parameters, analytical studies of the mechanics of flexible filament moving in the separated volume of the bulk viscous plastic body were performed. environment. According to the determined results of analytical studies, the dependences can be calculated normal stresses in cross sections of a real flexible working body, from which the optimal values of the cross-sectional area are calculated taking into account the abrasive properties of the material of the structure and in accordance with the designated (selected) resource of work of flexible soil. The results of these analytical studies allow us to determine the design structural and geometric parameters of flexible soil tillage machines that are compatible and can be combined with a wide range of soil tillage tools for basic shelf and shelfless soil cultivation.

Key words: plow sole, soil absorber, chain line, flexible thread, equilibrium, bulk viscous-plastic medium, structural geometric parameters.

РІВНОВАГА «ЛАНЦЮГОВОЇ ЛІНІЇ» ПЕТЛІ ГНУЧКОЇ НИТКИ, ЯКА РУХАЄТЬСЯ У СИПУЧОМУ В'ЯЗКО-ПЛАСТИЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Я. Д. Ярош, Б. А. Шелудченко, А. М. Кондратюк, В. Р. Білецький, О. Б. Плужніков

Житомирський національний агроекологічний університет

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

Однією з найсуттєвіших технологічних проблем багатократного основного обробітку ґрунтів сільськогосподарського використання є утворення плужної підшови на глибині, яка є характерною для основного обробітку ґрунту. Метою дослідження є обґрунтування та розроблення теоретичних основ врівноваженого механічного руху петлі гнучкого робочого органу (гнучкої нитки) в сипучому в'язко-пластичному середовищі ґрунту. Найуживанішим способом усунення плужної підшови є її механічний

обробіток, який на практиці реалізується широким спектром «грунтопоглиблювачів» різних конструкцій. Застосовувані знаряддя для механічного руйнування плужної підшви мають цілу низку недоліків конструкційного та агротехнологічного характеру. Для усунення цих недоліків запропоновано використання «грунтопоглиблювача» у вигляді напівпетлі гнучкої нитки, яку закріплено на двох стовбах першого та останнього корпусів плуга для основної оранки. З метою обґрунтування та розроблення теоретичних основ врівноваженого механічного руху петлі гнучкого робочого органу в сипучому в'язко-пластичному середовищі ґрунту та визначення його геометрично-конструкційних параметрів виконано аналітичні дослідження механіки гнучкої нитки, яка рухається у виокремленому об'ємі сипучого в'язко-пластичного середовища. За визначеними результатами аналітичних досліджень залежностями можуть бути обчислені нормальні напруження у перерізах реального гнучкого робочого органу, звідки обчислюються оптимальні значення площі його поперечного перерізу з урахуванням абразійних властивостей матеріалу конструкції та відповідно до призначеного (обраного) ресурсу роботи гнучкого грунтопоглиблювача. У подальшому результати наведених аналітичних досліджень дозволять визначити проєктні конструкційно-геометричні параметри гнучких робочих органів грунтопоглиблювачів, які є суміщуваними та можуть агрегатуватися з широкою гамою ґрунтообробних знарядь для основного полицевого та безполицевого обробітку ґрунту.

Ключові слова: плужна підшва, грунтопоглиблювач, ланцюгова лінія, гнучка нитка, рівновага, сипуче в'язко-пластичне середовище, конструкційно-геометричні параметри.

Вступ

Однією з найнегативніших проблем технологічного характеру довготривалого багаторічного обробітку ґрунтів сільськогосподарського використання є утворення так званої плужної підшви (рис. 1), як правило на глибині, що є характерною для основного обробітку ґрунту, про що і відзначається багатьма дослідниками (Dehodyuk, 2000; Havrylov, 2015; Makharoblidze, 2017; Sheludchenko, 2018). При цьому, необхідно зазначити, що явище утворення плужної підшви спостерігається не лише при застосуванні традиційних полицевих технологій обробітку ґрунту, але і при обробітку ґрунтів будь-яким ґрунтообробним знаряддям, зокрема дисками з різною конфігурацією їх периферії, лапами плоскорізів та культиваторів тощо (Usowicz, 2017; Sheludchenko, 2018; Shustik, 2019).



Рис. 1. Утворення плужної підшви як результат багаторічних технологічних впливів ґрунтообробних знарядь

Утворення плужної підшви в результаті технологічних впливів на ґрунти сільськогосподарського призначення призводить, зокрема, до їх переущільнення понад допустимі значення за агротехнологічними вимогами, до формування водотривкого водонепроникного шару ґрунту і як наслідок порушення його водноповітряного режиму та зміни мікрорельєфу поля, до інтенсифікації ерозійних процесів особливо під час зливових опадів, до порушення біологічних процесів формування кореневої системи сільськогосподарських культур тощо (Dehodyuk, 2000; Havrylov, 2015; Makharoblidze, 2017).

Найдієвішим способом запобігання утворенню, а в більшості випадків руйнування плужної підшви, залишається її механічний обробіток, який здійснюється поглибленим розпушуванням підорних шарів ґрунту, що на практиці реалізується так званими «грунтопоглиблювачами» (рис. 2) різних конструкцій: чизелів, глибокорозпушувачів, щілювачів, кротувачів тощо (Usowicz, 2017; Sheludchenko, 2018; Shustik, 2019).

Наведені на рис. 2 ґрунтообробні знаряддя призначені для поглибленого обробітку ґрунту як окремої технологічної операції, а отже, зважаючи на їх конструкційно-технологічні особливості, не лише повною мірою не забезпечують якісне суцільне руйнування плужної підшви, але і значно збільшують енергонасиченість технології основного обробітку ґрунту (Usowicz, 2017; Shustik, 2019).

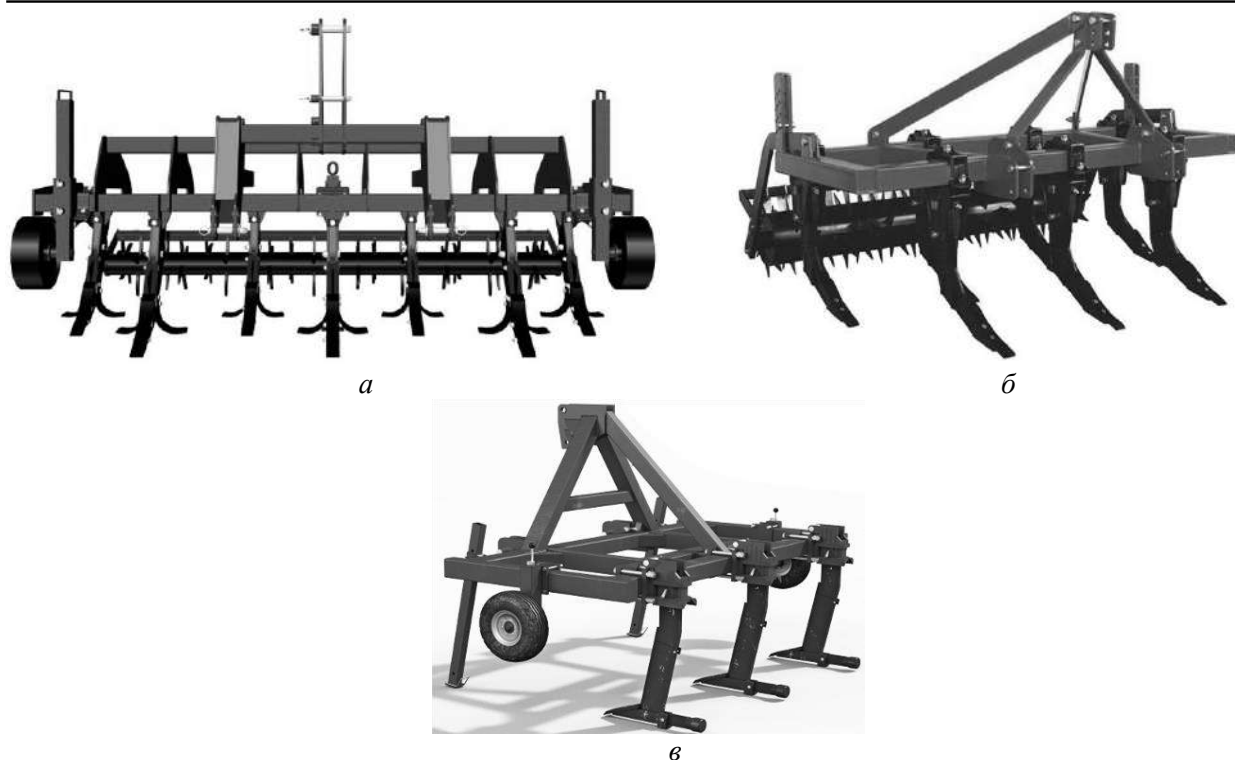


Рис.2. Знряддя для руйнування плужної підшви:
а – глибокорозпущувач, б – чизель, в – щілювач-кротувач

Для усунення зазначених недоліків запропоновано руйнування плужної підшви з використанням петлі гнучкої нитки, яка конструкційно виконана у вигляді ланцюга

(УГН), що закріплений на двох ґрунтопоглиблювачах, які розташовано на стовбах першого та останнього корпусів плуга для основної оранки (рис. 3).

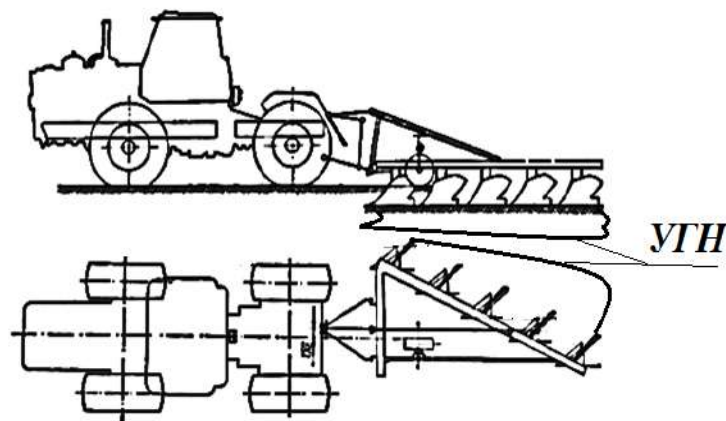


Рис. 3. Застосування петлі гнучкої нити як ґрунтопоглиблювача в складі ґрунтообробного агрегату для основного обробітку ґрунту

Матеріали та методи

Основні результати, наведених в роботі аналітичних досліджень, отримано на підставі канонічних рівнянь рівноваги при контурному механічному русі та диференціальних рівнянь гнучкої нитки під дією гідростатичних навантажень, теорії неоднорідної ланцюгової

лінії та лінійних деформацій гнучкої нитки як розвиток класичної механіки Лагранжа.

Результати наведених аналітичних досліджень є підставою для визначення основних конструкційно-геометричних параметрів гнучкого ґрунтообробного робочого органу для механічного розушільнювання плужної підшви ґрунтів сільськогосподарського використання.

Результати досліджень та обговорення

Розглянемо нерозтягнуту нитку рівного опору, яка перебуває в рівновазі (рис. 1) і рухається в горизонтальному напрямку в площині Ω , яка описується координатною площиною xOy деякого об'єму сипучого в'язко-пластичного

середовища під дією сил, які зображені векторами F в напрямку осі y . Дія сил F , які прикладено до кінців гнучкої нитки, реалізується через шарніри $ш_1, ш_2, ш_0$ фізично визначає «ланцюгову лінію» рівного опору.

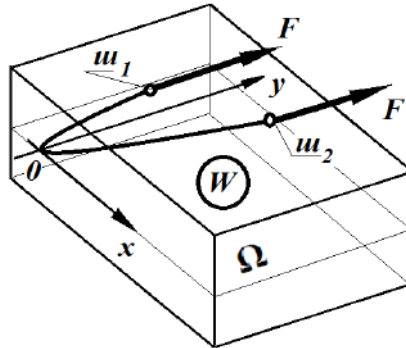


Рис. 1. Механіка гнучкої нитки, яка рухається у виокремленому об'ємі сипучого в'язко-пластичного середовища

Сила опору P з боку середовища, віднесена до одиниці довжини гнучкої нитки, становитиме за модулем:

$$P = q \cdot A, \quad (1)$$

де: A – площа поздовжнього поперечного перерізу гнучкої нитки; q – питомий опір, розподілений за довжиною петлі гнучкої нитки.

Проекції цієї сили P на осі x та y становитимуть, відповідно:

$$\begin{cases} P_x = 0; \\ P_y = -q \cdot A \end{cases} \quad (2)$$

Якщо “модуль натягнення” гнучкої нитки (Merkin, 1980) визначити як деяку усереднену величину T , а площу поперечного перерізу гнучкої нитки як A_0 , отримуємо:

$$T \frac{dx}{ds} = \sigma \cdot A \frac{dx}{ds} = \sigma \cdot A_0, \quad (3)$$

де $\frac{dx}{ds}$ – може бути визначено як коефіцієнт μ Пуассона для матеріалу гнучкої нитки.

Або з (3):

$$\begin{cases} T = \sigma \cdot A_0 \frac{ds}{dx} \\ A = A_0 \frac{ds}{dx} \end{cases} \quad (4)$$

Скориставшись рівняннями (1) та (4), отримуємо, з урахуванням досліджень Д.Р. Меркіна,

1986:

$$\frac{d}{ds} \left(\sigma A_0 \frac{dy}{dx} \right) = q \cdot A_0 \frac{ds}{dx} \quad (5)$$

Помноживши обидві частини рівняння (5) на $\frac{ds}{dx}$ і враховуючи деякий параметр k (рис. 2), який за Д.Р. Меркіним, 1986 визначає періодичність функції «ланцюгової нитки», отримуємо:

$$\frac{dy'}{dx} = \frac{1}{k} \left(\frac{ds}{dx} \right)^2; \quad \left(y' = \frac{dy}{dx} \right) \quad (6)$$

або

$$\frac{dy'}{dx} = \frac{1}{k} (1 + y'^2). \quad (7)$$

Розділяючи змінні та інтегруючи, знаходимо:

$$\arctg y' = \frac{x}{k} + C_1 \quad (8)$$

Так як $y' = 0$ при $x = 0$ (в початку координат дотична до графіка «ланцюгової лінії» є паралельною до осі x), то $C_1 = 0$ і, як наслідок:

$$\frac{dy}{dx} = \tg \frac{x}{k} \quad (9)$$

Інтегруючи ще один раз і враховуючи, що $y = 0$ при $x = 0$, отримуємо:

$$y = -k \log \cos \frac{x}{k} \quad (10)$$

або

$$e^{y/k} = \sec \frac{x}{k}; \quad \left(-\frac{\pi k}{2} < x < \frac{\pi k}{2} \right). \quad (11)$$

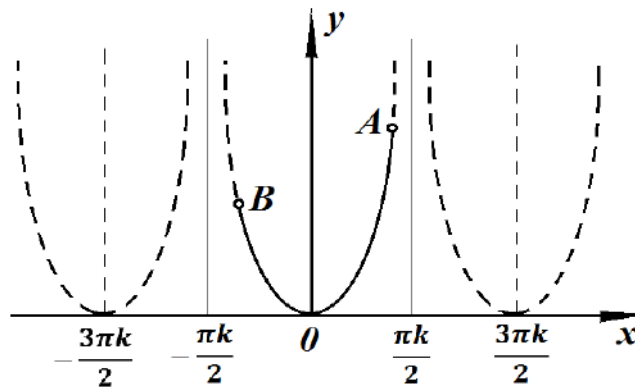


Рис. 2. Графік рівняння «ланцюгової лінії»

Формально рівняння (11) визначає нескінченну множину тотожних (конгруентних) кривих, які мають вертикальні асимптоти і лежать в інтервалах:

$$\frac{\pi k}{2}(2m-1) < x < \frac{\pi k}{2}(2m+1), \quad (12)$$

де $m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm \dots$

Однак, реальна гнучка нитка («ланцюгова лінія») співпадає з відрізком AB (рис. 2) лише однієї вітки конгруентних кривих і розглядати необхідно лише цю ділянку.

Для визначення довжини гнучкої нитки (довжини петлі гнучкої нитки, яка рухається в сипучому в'язко-пластичному середовищі), скористаємося рівнянням (Merkin, 1980):

$$\frac{ds}{dx} = \sqrt{1+y'^2} = \sqrt{1+tg^2 \frac{x}{k}} = \sec \frac{x}{k} \quad (13)$$

або після інтегрування:

$$s = k \cdot \log tg \left(\frac{\pi}{4} + \frac{x}{2k} \right) + C_2. \quad (14)$$

Якщо задана довжина L гнучкої нитки і координати точок «підвісу» A та B , тобто визначені прольот l та «перевищення» («випередження») точкою A точки B (рис.3), то, з урахуванням граничних умов,

$$\begin{cases} x_A = \delta \\ x_B = -(l - \delta) \\ y_A = f \\ y_B = f - h \end{cases} \quad (20)$$

Вершину дуги гнучкої нитки O (рис. 2) будемо вважати за початок відліку довжини дуги s . Тоді $s = 0$ при $x = 0$ і, як наслідок, $C_2 = 0$. Таким чином, отримуємо:

$$s = k \cdot \log tg \left(\frac{\pi}{4} + \frac{x}{2k} \right) \quad (15)$$

Звідси:

$$\sec \frac{x}{k} = \cosh \frac{s}{k} \quad (16)$$

Закон зміни площі поперечного перерізу гнучкої нитки («ланцюгової лінії» рівного опору) за Д.Р. Меркіним, 1986 визначатиметься як

$$A(s) = A_0 \cosh \frac{s}{k} \quad (17)$$

Отже, поперечна складова H натягнення гнучкої нитки визначатиметься як

$$H = \sigma \cdot A_0 \quad (18)$$

А повне натягнення T гнучкої нитки становитиме:

$$T = \sigma \cdot A_0 \cdot \sec \frac{x}{k} = \sigma \cdot A_0 \cdot \cosh \frac{s}{k} = \sigma \cdot A(s) \quad (19)$$

отримуємо:

$$\begin{cases} L_1 = k \cdot \log tg \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\delta}{2k} \right) \\ L_2 = k \cdot \log tg \left(\frac{\pi}{4} - \frac{l - \delta}{2k} \right) \\ L = L_1 + L_2 \\ e^{f/h} = \sec \frac{\delta}{k} \\ e^{\frac{f-h}{k}} = \sec \frac{l - \delta}{k}, \end{cases} \quad (21)$$

де: L_1 та L_2 – довжини правої та лівої частин петлі гнучкої нитки, відповідно.

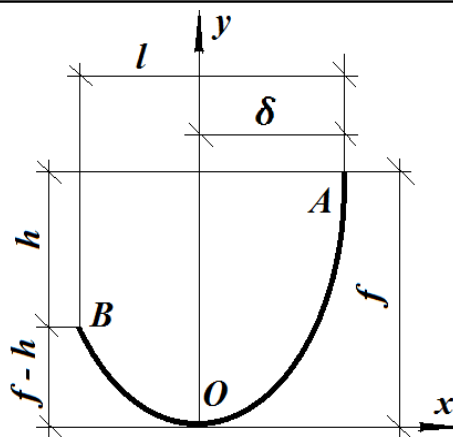


Рис. 3. Геометричні параметри петлі гнучкої нитки

Знаючи параметри L , h та l відповідно до (21), можуть бути обчислені значення f , δ , k , L_1 та L_2 (рис. 3). Потім за знайденими значеннями геометричних параметрів гнучкої нитки (рис. 3) можуть бути обчислені нормальні напруження σ у перерізах реальної гнучкої нитки по її довжині, звідки обчислюється оптимальне значення A_0 площі її поперечного перерізу з урахуванням абразійних властивостей матеріалу конструкції реальної гнучкої нитки та призначеного (обраного) ресурсу її роботи.

Висновки

Найдієвішим способом руйнування плужної підшви є її механічний обробіток, який реалізується поглибленням розпушуванням підорних шарів ґрунту за допомогою «ґрунтопоглиблювачів». Запропоновано для руйнування плужної підшви використання петлі гнучкої нитки, яка конструкційно виконана у вигляді ланцюга, що закріплений на двох на стовбах першого та останнього корпусів плуга для основної оранки. Результати наведених аналітичних досліджень дозволяють визначити проєктні конструкційно-геометричні параметри гнучких робочих органів ґрунтопоглиблювачів, які є суміщуваними та можуть агрегатуватись з широкою гамою ґрунтообробних знарядь для основного полицевого та безполицевого обробітку ґрунту.

References

Dehodiuk, S. E. & Dehodiuk, E. H. (2020). Zmina ahrofizychnykh pokaznykiv siroho lisovoho ґрунту za tryvaloho zastosuvannia orhanichnykh i

mineralnykh dobryv [Change of agrophysical indicators of gray forest soil with long-term use of organic and mineral fertilizers]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 1, 19–24 [in Ukrainian].

Guder, Dzh. N. & Hodzh, F. G. (1960). Uprugost i plastichnost [Elasticity and plasticity]. Moskva : IL [in Russian].

Havrylov, S. (2015). Problema pluzhnoi pidoshvy u hrunti ta shliakhy yii vyrishennia [The problem of the plow sole in the soil and the ways to solve it]. *Propozytsiia*, 10, 70–73 [in Ukrainian].

Kachurin, V. K. (1956). Gibkie niti s malymi strelkami [Flexible threads with small arrows]. Moskva : Gostehteorizdat [in Russian].

Kojter, V. T. (1961). Obshie teoremy teorii uprugo-plasticheskikh sred [General theorems of the theory of elastic-plastic media]. Moskva : IL [in Russian].

Makharoblidze, R. M., Lagvilava, I. M., Basilashvili, B. B. & Khazhomia, R. M. (2017). Theory of turn bodies of mountain tandem wheeled self-propelled chassis. *Annals of Agrarian Science*, 15 (3), 339–343. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.aasci.2017.05.026>.

Merkin, D. R. (1980). Vvedenie v mehaniku gibkoj niti [Introduction to flexible thread mechanics]. Moskva : Nauka [in Russian].

Shahgholi, G. & Abuali, M. (2015). Measuring soil compaction and soil behavior under the tractor tire using strain transducer. *Journal of Terramechanics*, 59, 19–25. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jterra.2015.02.007.a>.

Shcherban, V. Yu. (2018). Mekhanika nytky [Thread mechanics]. Kyiv : Ukrblankovydav

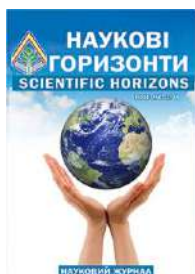
[in Ukrainian].

Sheludchenko, B. A., Chuba, V. V. & Biletskiy, V. R. (2018). Rozrobka laboratornoho metodu otsinky strukturnykh modelei gruntu [Development of laboratory method for estimation of structural soil models]. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Ser. Tekhnika ta enerhetyka APK*, 282, 249–258 [in Ukrainian].

Shustik, L., Nilova, N., Stepanchenko, S., Lysak, O. & Kalchuk, V. (2019). Hlybokorozpushuvachi – odyń z bazovykh elementiv gruntozakhysnykh ta resursooshchadnykh tekhnolohii [Rippers are one of

the basic elements of soil-protection and resource-saving technologies]. *Tekhniko-tekhnologichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannia novoi tekhniki i tekhnolohii dlia silskoho hospodarstva Ukrainy*, 24 (38), 124–134. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2019-1-24> (38)1 [in Ukrainian].

Urowicz, B. & Lipiec, J. (2017). Spatial variability of soil properties and cereal yield in a cultivated field on sandy soil. *Soil and Tillage Research*, 174, 241–250. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.still.2017.07.015>.



UDC 634.23:58.055

FORMATION OF FLAVORING QUALITIES OF SWEET CHERRY FRUITS UNDER THE INFLUENCE OF WEATHER FACTORS

I. Ivanova¹, M. Serdyuk¹, I. Kryvonos¹, O. Yeremenko¹, T. Tymoshchuk²

Article info

Received

19.03.2020

Accepted

30.04.2020

¹ Dmytro

Motornyi

Tavria State

Agrotechno-

logical

University

18, B. Khmel-

nytsky Ave,

Melitopol,

Zaporizhzhia

region,

72312, Ukraine

² Zhytomyr

National

Agroecological

University

7, Staryi Blvd,

Zhytomyr,

10008, Ukraine

E-mail:

[irynaivanova2017](mailto:irynaivanova2017@gmail.com)

@gmail.com

Ivanova, I., Serdyuk, M., Kryvonos, I., Yeremenko, O., Tymoshchuk, T. (2020). Formation of flavoring qualities of sweet cherry fruits under the influence of weather factors. Scientific Horizons, 04 (89), 72–81. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-72-81.

The flavouring qualities of fruit raw materials are of major importance in selecting varieties for wide industrial use. The influence of weather conditions on the accumulation of sugar and fruits titrated acid has increased. The purpose of our research was to scientifically substantiate the effect of stress weather factors and varietal characteristics on the process of forming the taste of sweet cherry fruits within the years 2008–2019. 33 varieties of three sweet cherry fruits ripening periods, which were grown under the conditions of horticultural farms of Melitopol district of Zaporizhzhia region, were selected for this study.

It is established that the content of sugars and their variability of formation of the most promising from the technological point of view were the varieties Zabuta (12.47 %), Dachnytsia (15.60 %), Krupnoplidna (14.35 %). Low and average variability by studies years of the selected varieties ($V_p=8.6–13.3\%$) was determined. Against the background of the general high variability of all groups of varieties by the titrated acids content ($V_p=19.7–20.0\%$). Fruits with maximum titrated acid values were isolated Valerii Chkalov, Dilema, Udivitelna (0.53–1.00). The overall high variability of all groups of varieties by the titrated acids content was noted ($V_p=20.7–24.3\%$). The optimal parameters of the sugar-acid index are determined in 31 varieties of three sweet cherry fruits ripening periods, with a range of index in the interval of 16.9–28.5 relative units. It has been proved that for all groups of varieties, irrespective of the ripening periods, the weather conditions of the research years had a dominant influence on the formation of the sugar and titratable acid content. In view of the two factor analysis results of variance, it is advisable to predict the sugars and titrated acids content in sweet cherry fruits by the average values for a particular group of varieties, and not separately for each pomological variety.

Key words: sugars, titratable acids, pomological variety, fruits ripening periods, variability, sugar-acid index.

ФОРМУВАННЯ СМАКОВИХ ЯКОСТЕЙ ПЛЮДІВ ЧЕРЕШНІ ПІД ВПЛИВОМ ПОГОДНИХ ЧИННИКІВ

I. Є. Іванова¹, М. Є. Сердюк¹, І. А. Кривонос¹, О. А. Єременко¹, Т. М. Тимошук²

¹Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного
пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312, Україна

²Житомирський національний агроєкологічний університет
бульвар Старий, 7, Житомир, 10008, Україна

Смакові якості плодової сировини мають вирішальне значення під час відбору сортів черешні для промислового використання. Накопичення цукрів та органічних кислот у плодах черешні залежить від

сортів та погодних умов. У зв'язку з цим, метою наших досліджень було наукове обґрунтування частки впливу стресових погодних факторів та сортових особливостей на процес формування смакових якостей плодів черешні впродовж 2008–2019 років. Для дослідження були обрані плоди черешні 33 сортів трьох термінів досягання, що були вирощені в умовах садівничих господарств Мелітопольського району Запорізької області.

Встановлено, що за вмістом цукрів та варіативністю їх формування найбільш перспективними, з технологічної точки зору, були сорти Забута (12,47 %), Дачниця (15,60 %), Крупноплідна (14,35 %). Визначена низька та середня варіативність за роками досліджень виділених сортів ($V_p=8,6\%$ – $13,0\%$). На фоні загальної високої варіативності всіх груп сортів за вмістом титрованих кислот ($V_p=19,7$ – $20,0\%$) було виділено плоди з максимальними показниками титрованих кислот Валерій Чкалов, Ділема, Удівительна (0,53–1,00). Відзначена загальна висока варіативність всіх груп сортів за вмістом титрованих кислот ($V_p=20,7$ – $24,3\%$). Оптимальні параметри цукрово-кислотного індексу визначено у 31 сорту черешні всіх строків досягання з діапазоном показника в інтервалі 16,9–28,5 відносних одиниць. Доведено, що впродовж періоду досліджень домінуючий вплив на формування фонду цукрів та титрованих кислот для всіх груп сортів, незалежно від терміну досягання, виявляли погодні умови. З погляду на отримані результати двофакторного дисперсійного аналізу, прогнозувати вміст цукрів та титрованих кислот у плодах черешні доцільно за середніми значеннями для певної групи сортів, а не окремо для кожного помологічного сорту.

Ключові слова: цукри, титровані кислоти, помологічний сорт, терміни досягання плодів, варіабельність, цукрово-кислотний індекс.

Вступ

Проблема якості та ефективності використання плодової продукції в умовах забруднення навколишнього середовища – одна з найважливіших на Україні. Вирішення її неможливо без покращення сортименту черешні, яка є однією з найбільш поширених кісточкових культур, що вирощуються в Україні. Плодова культура відзначається щорічним плодоношенням, раннім терміном досягання плодів з високими смаковими та дієтичними якостями, а також посідає одне з перших місць за прибутковістю.

Південна степова зона України вважається однією із основних регіонів стабільного виробництва високоякісних плодів черешні, які користуються необмеженим попитом на внутрішньому та світовому споживчому ринках плодової продукції. Щорічно в Україні продукується 70–80 тисяч тонн черешні, чверть врожаю культури зосереджено у Запорізькій області (Serdyuk & Ivanova, 2020).

Зусиллями селекціонерів України покращено сортимент черешні. Екологічна селекція дозволила отримати нові сорти плодових культур з високою адаптивністю, стійкою продуктивністю, раннім вступом у плодоношення та здатністю формувати врожай високих товарних і смакових якостей (Wenden, 2017; Ivanova, 2019).

У сучасних ринкових умовах до основних визначаючих факторів під час підбору сортів для

широкого промислового використання, окрім високого біологічного потенціалу продуктивності культури, велике значення мають смакові якості плодової сировини. Останні визначають попит на плоди черешні, ціноутворення та фінансове становище виробників.

Смакові якості плодів обумовлені вмістом таких основних компонентів хімічного складу, як цукри та органічні кислоти, а також їх співвідношенням (Teriba, 2016; Wang, 2017; Ivanova & Serdiuk, 2019).

Вуглеводи займають найважливіше місце серед сухих речовин плодів. Загальновідомо, що вуглеводи поділяються на 3 групи: моносахариди, дисахариди, полісахариди. Кожна група характеризується індивідуальним ступенем розчинності у воді, фізичними та біохімічними властивостями. Саме вуглеводи забезпечують високу харчову цінність та особливі смакові якості плодів (Serdyuk & Priss, 2020).

Окремі види плодів дуже різняться між собою за складом вуглеводів та типом вуглеводного обміну. Плоди персику та абрикосу мають змішаний тип вуглеводного обміну – наявність моно- та дисахаридів. У плодах вишні та черешні цукри представлені переважно глюкозою та фруктозою (Basanta, 2014; Kucuker, 2015).

Рівень вмісту сухих речовин обумовлює спрямованість та інтенсивність біохімічних процесів, які відбуваються у плодах під час зберігання. Комплекс цукрів у плодах черешні

перевищує вміст інших компонентів у складі сухих розчинних речовин. Вміст вуглеводів у плодах черешні, які вирощені на півдні України, коливається від 12,82 до 15,00 % (Chockchaisawasdee, 2016; Yevlash, 2019).

Незначна частина сухих розчинних речовин представлена органічними кислотами. Проте, вони мають істотний вплив на смак та якість плодів. Слід зазначити, що кислий смак плодів обумовлений не загальним вмістом кислот, а титрованою кислотністю, тобто вмістом вільних кислот (Sen, 2012; Spornberger, 2015).

У свіжих плодах черешні, що вирощені у Південній степовій зоні України, кількість вільних органічних кислот, а також їх кислих та середніх солей складає в середньому 0,43–0,76 %. Яблучна кислота складає понад 90 % загальної кислотності у плодах черешні та вишні (Radunic, 2014; Serdyuk & Priss, 2020).

Об'єктивним показником, який характеризує смакові якості плодів, є цукрово-кислотний індекс (ЦКІ). Він визначається як відношення відсоткового вмісту цукрів до відсоткового вмісту кислот. Поріг відчуття кислого смаку різних цукрів і кислот неоднаковий. Вміст компонентів біохімічного складу плодів мінливий, тому точно розрахувати точку компенсації смаку важко. Для лимонної кислоти поріг відчуття кислого смаку (г/100 мл розчину) становить 0,0154. Сахароза починає відчуватися при концентрації 0,38 % (Engin, 2009; Serdyuk & Priss, 2020). Найбільш гармонійним смаком відрізняються плоди з ЦКІ 15–30 відносних одиниць.

В останньому десятиріччі посилилася нестабільність погодних умов. У зв'язку з цим плодів дерева зазнають значного багаторазового впливу комплексу несприятливих стресових чинників, що призводить до зниження врожайності та якості плодів. За даними вітчизняних та закордонних науковців відомо, що рівень накопичення цукрів та органічних кислот у фруктах визначається сортовими особливостями, місцем та технологіями вирощування і змінюється під впливом погодних чинників вегетаційного періоду (Skaletskaya, 2013; Zeman, 2013).

Так, зазначено, що у роки з максимальною кількістю опадів у плодах менше накопичується сухих речовин, у тому числі і цукрів. У посушливі роки спостерігається збільшення кількості цукрів на фоні зменшення вільної вологи в клітинах

плодів. Накопичення кислот тісно пов'язано з комплексом біохімічних перетворень органічних кислот в цілому (Konopacki, 2003; Balk, 2018, Serdyuk & Stepanenko, 2015).

Отже, на основі наведених літературних джерел, можна стверджувати про існування сильної кореляції між смаковими якостями плодів черешні та вмістом у них цукрів і органічних кислот, кількісний фонд яких, у свою чергу, сильно корелює з погодними умовами регіону вирощування. В умовах зміни клімату, ступінь впливу стресових погодних чинників на формування смакових якостей плодів черешні в умовах Південної степової підзони України недостатньо висвітлені у літературних джерелах, що і обумовлює актуальність проведених досліджень.

Матеріали та методи

Дослідження проводили впродовж 2008–2019 рр. на базі лабораторії технології первинної переробки і зберігання продуктів рослинництва НДІ агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь.

Плоди 33 дослідних сортотразків, що обрані для досліджень, були вирощені в умовах садівничих господарств Мелітопольського району Запорізької області. Збирали їх з дерев, типових для певного помологічного сорту та одного віку. Агрофон на дослідних ділянках протягом усіх дослідних років був однаковим та задовольняв вимоги агротехніки.

Для дослідження були обрані плоди черешні інтродукованих сортів та які внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. За терміном досягання сорти поділені на три групи:

- 1 група – 7 сортів раннього терміну досягання – Світ Ерліз, Мерчант, Бігаро Бурлат, Рубінова рання, Валерій Чкалов, Казка, Забута;
- 2 група – 13 сортів середнього терміну досягання – Кордія, Октавія, Винка, Первисток, Темп, Улюблениця Туровцева, Талісман, Ділема, Мелітопольська чорна, Оріон, Червнева рання, Дачниця, Простір;
- 3 група – 13 сортів пізнього терміну досягання – Каріна, Регіна, Міраж, Крупноплідна, Удівительна, Зодіак, Сюрприз, Колхозниця, Космічна, Празднічна, Анонс, Темпоріон, Меотида.

Визначення масової концентрації цукрів, титрованої кислотності у плодах черешні проводили у період споживчої стиглості. Відбір та підготовку проб до аналізів виконували за ДСТУ ISO 874-2002. Вміст масової концентрації цукрів та титрованої кислотності визначали за стандартними методиками (Serdyuk & Priss, 2020) згідно з ДСТУ 4954:2008 та ДСТУ 4957:2008.

При аналізі та обробці експериментальних даних використовували методи варіаційної статистики: проводили математичну обробку, визначення статистичних характеристик, парний і множинний кореляційний та дисперсійний аналізи – за Б. А. Доспеховим (Dospikhov, 1985), використовуючи комп'ютерні програми «MS Office Excel 2010», пакет «Statistica» і персональний комп'ютер.

В ході експерименту використано щоденні метеорологічні данні за період з 2008 по 2019 роки, надані Мелітопольською метеостанцією.

Регіон садівництва, до якого за територіальним розташуванням входить Запорізька область, вважається досить сприятливим для вирощування черешні (Bondarenko, 2017). Загальна характеристика кліматичних умов регіону проведення досліджень наведена у попередніх роботах (Serdyuk & Ivanova, 2020).

Результати досліджень та обговорення

Результати дванадцятирічних досліджень дають можливість стверджувати, що середній вміст цукрів у плодах черешні, вирощених в умовах аналізованого регіону, знаходився на рівні 12,63 %

Середній вміст цукрів у плодах черешні групи сортів раннього терміну досягання знаходився на рівні 11,93 % (табл. 1), був на 5,5 % нижчим порівняно з середнім сортовим значенням.

Таблиця 1. Вміст цукрів у плодах черешні сортів раннього терміну досягання, % (2008–2019 рр.), $\bar{x} \pm s\bar{x}$, $n=5$

Помологічний сорт	Середній вміст цукрів, %	min вміст цукрів, %	max вміст цукрів, %	Варіація за роками, V_p , %
Рубінова рання	12,35±3,04	8,22	15,87	24,6
Валерій Чкалов	12,55±2,96	8,56	15,94	23,6
Світ Ерліз	12,85±2,83	9,52	16,91	22,1
Мерчант	10,55±1,64	8,21	12,56	15,6
Казка	11,63±2,03	8,65	14,17	17,4
Бігаро Бурлат	11,11±1,68	8,15	13,05	15,1
Забута	12,47±1,62	9,58	14,58	13,0
Середнє значення	11,93±2,39	8,15	16,91	20,0
НІР₀₅	0,764	—	—	—

Серед даної групи сортів мінімальний вміст цукрів зафіксовано у плодах сорту Бігаро Бурлат (8,15 %) урожаю 2008 року. Він був нижчим за середнє сортове значення на 31,7 %. Максимальний рівень цукрів на рівні 16,91 % виявлений у плодах сорту Світ Ерліз врожаю 2012 року. При цьому, перевищення над середнім сортовим значенням становило 41,7 %. Сортом раннього терміну досягання, який за результатами дванадцятирічних досліджень характеризувався найбільшою середньою масовою часткою цукрів, був Світ Ерліз, а найменшою – Мерчант (табл. 1).

У плодах черешні груп сортів середнього та пізнього термінів досягання середній вміст цукрів перевищував середнє сортове значення, відповідно, на 1,7 та 3,8 % (табл. 2, 3). Отже, серед вивчених сортів максимальним вмістом цукрів

характеризувалися плоди черешні групи пізнього терміну досягання.

У групах сортів середнього та пізнього термінів досягання мінімальною кількістю цукрів характеризувалися зібрані у 2008 році плоди сортів Темп та Анонс. Кількість цукрів була меншою за середнє сортове значення на 41,2 та 38,8 %, відповідно. Максимальна масова частка цукрів зафіксована у плодах урожаю 2012 року сортів Первісток та Удівительна. При цьому, перевищення над середнім сортовим значенням становило 38,6 та 41,7 %, відповідно. Серед сортів групи середнього терміну досягання максимальний середній вміст цукрів зафіксовано у плодах сортів Талісман та Дачниця, а групи пізнього – плодах сорту Крупноплідна.

Таблиця 2. Вміст цукрів у плодах черешні сортів середнього терміну досягання, % (2008 – 2019 рр.), $\bar{x} \pm s\bar{x}$, $n=5$

Помологічний сорт	Середній вміст цукрів, %	min вміст цукрів, %	max вміст цукрів, %	Варіація за роками, V_p , %
Винка	12,24±2,42	8,35	16,39	19,8
Первисток	12,40±2,94	7,98	17,81	23,7
Темп	13,16±3,00	7,55	17,51	22,8
Улюблениця Туровцева	10,82±1,36	8,78	13,65	12,6
Талісман	14,59±1,59	12,61	17,91	10,9
Ділема	12,86±1,99	9,02	15,21	15,5
Мелітопольська чорна	11,16±2,76	9,00	16,81	24,7
Кордія	13,79±2,37	9,56	17,21	17,2
Октавія	13,78±2,87	9,02	17,45	21,4
Оріон	13,43±2,09	9,65	16,88	15,5
Червнева рання	11,00±1,48	8,27	14,54	13,50
Дачниця	15,60±1,35	13,53	17,67	8,6
Простір	12,67±3,36	7,98	17,84	26,6
Середнє значення	12,85±2,64	7,55	17,91	20,6
НІР₀₅	0,363	—	—	—

Таблиця 3. Вміст цукрів у плодах черешні сортів пізнього терміну досягання, % (2008–2019 рр.), $\bar{x} \pm s\bar{x}$, $n=5$

Помологічний сорт	Середній вміст цукрів, %	min вміст цукрів, %	max вміст цукрів, %	Варіація за роками, V_p , %
Крупноплідна	14,35±1,77	10,20	16,51	12,3
Каріна	12,53±1,97	9,56	17,21	15,7
Регіна	11,90±2,05	9,06	15,22	17,2
Міраж	13,89±2,67	9,24	17,21	19,2
Удівительна	13,03±2,75	8,31	18,21	21,08
Зодіак	13,14±2,48	9,12	16,56	18,8
Сюрприз	13,43±2,30	9,21	17,56	17,11
Колхозниця	12,64±2,67	8,51	17,21	21,00
Космічна	13,55±2,81	8,11	16,98	20,72
Празднична	12,73±2,45	8,15	17,05	19,3
Анонс	12,36±2,62	7,86	17,42	21,2
Темпоріон	12,82±2,95	8,96	17,95	23,0
Меотида	14,05±2,76	7,96	17,45	19,6
Середнє значення	13,11±2,50	7,86	18,21	19,0
НІР₀₅	0,532	—	—	—

При оцінці хімічного складу плодів за вмістом цукрів було встановлено, що особливу цінність мають сорти, плоди яких відрізняються не тільки високим їх вмістом, а і стабільністю цих показників. У якості показника стабільності сорту по відношенню до метеорологічних умов різних років вирощування використовували коефіцієнт варіації V_p . Відомо, що за значень коефіцієнту варіації менше 10 % варіативність вибірки вважається неістотною або низькою, за значень

від 10 до 20 % – середньою, вище 20 % – істотною або сильною.

Наведені результати досліджень свідчать про істотну варіативність вмісту цукрів за роками досліджень у групі сортів раннього терміну досягання. Найбільший вплив абіотичних чинників на вміст цукрів у плодах даної групи виявлено для сортів Рубінова рання та Валерій Чкалов з коефіцієнтами варіації 24,6 та 23,6 %, відповідно. Найбільш стійкими за вмістом цукрів

є сорти Забута, Мерчант, Бігаро Бурлат. Відповідні коефіцієнти варіації в діапазоні 13,0–15,6 %. Варіативність даних сортів під впливом погодних чинників за вмістом цукрів вважається середньою.

Варіативність вмісту цукрів за роками досліджень у плодах черешні груп сортів середнього терміну досягання була високою ($V_p=20,6\%$). Коефіцієнт варіації для сортів пізнього терміну досягання за вмістом цукрів був на рівні середнього значення ($V_p=19,0$). Серед групи сортів середнього терміну досягання найбільш стабільним вміст цукрів був у плодах сорту Дачниця ($V_p=8\%$), а найбільш мінливим – у сорту Простір ($V_p=26,6\%$). У групі сортів пізнього терміну досягання найбільша

варіативність вмісту цукрів зафіксована у плодах сортів Темпоріон ($V_p=23,0\%$), найменша – у сортів Крупноплідна ($V_p=12,3\%$).

Отже, за вмістом цукрів та варіативністю їх формування під впливом погодних факторів в умовах аналізованого регіону найбільш перспективними, з технологічної точки зору, були сорти Забута, раннього терміну досягання, Дачниця, середнього терміну досягання та сорт Крупноплідна, пізнього терміну досягання. Ці сорти відрізнялися високим вмістом цукрів та їх низькою варіативністю за роками досліджень.

Домінуючий вплив погодних факторів на накопичення фонду цукрів підтверджено результатами дисперсійного аналізу (табл. 4).

Таблиця 4. Результати двофакторного дисперсійного аналізу при формуванні фонду цукрів у плодах черешні

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступінь свободи	Дисперсія	$F_{\text{факт}}$	$F_{\text{таб.095}}$	Вплив, %
Група сортів черешні раннього терміну досягання						
Фактор А (рік)	2074,4	11	188,6	2892,5	1,8	74,5
Фактор В (сорт)	346,2	6	57,7	885,0	2,2	12,4
Взаємодія АВ	351,4	66	5,3	81,7	1,4	12,6
Група сортів черешні середнього терміну досягання						
Фактор А (рік)	3226,4	11	293,3	3753,0	1,8	61,9
Фактор В (сорт)	409,7	12	34,1	436,9	1,8	7,9
Взаємодія АВ	1550,5	132	11,8	150,3	1,3	29,7
Група сортів черешні пізнього терміну досягання						
Фактор А (рік)	3254,9	11	295,9	1947,6	1,8	69,4
Фактор В (сорт)	144,6	12	12,0	79,3	1,8	3,1
Взаємодія АВ	1237,2	132	9,4	61,7	1,3	26,4

Встановлено, що для всіх груп сортів, незалежно від терміну досягання, домінуючий вплив на формування фонду цукрів мали погодні умови років досліджень (фактор А) з часткою впливу для сортів групи раннього терміну досягання – 74,5 %, групи середнього терміну досягання – 61,9 % і групи пізнього терміну досягання – 69,4 %. Вплив сортових особливостей (фактор В) був менш вагомим. Частка впливу даного фактору становила 12,4, 7,9 та 3,1 %, відповідно, для аналізованих груп.

Дослідження 2008–2019 років визначили, що середній вміст титрованих кислот (ТК) у плодах черешні, вирощених в умовах садівничих господарств Мелітопольського району, знаходився на рівні 0,61 %.

Середній вміст ТК плодах раннього строку

досягання дорівнював 0,47 % і був на 22,95 % нижчим порівняно з середнім сортовим значенням (табл. 5).

Мінімальний вміст титрованих кислот у межах сортів раннього терміну досягання зафіксовано у плодах сорту Рубінова Рання (0,26 %) урожаю 2017 року. Він був нижчим за середнє сортове значення на 44,6 %. Найбільша кількість титрованих кислот на рівні 0,73 % виявлена у плодів сорту Світ Ерліз врожаю 2011 року. При цьому, перевищення над середнім сортовим значенням становило 55,3 %. Сортами раннього терміну досягання, які, за результатами дванадцятирічних досліджень, накопичували максимальну кількість титрованих кислот, є Забута, Валерій Чкалов Світ Ерліз, а найменшою – Мерчант, Рубінова Рання (табл. 5).

Таблиця 5. Вміст титрованих кислот (ТК) та цукрово-кислотний індекс (ЦКІ) у плодах черешні сортів раннього терміну достигання, % (2008–2019 рр.), $\bar{x} \pm s\bar{x}$, $n=5$

Помологічний сорт	Середній вміст ТК, %	Вміст ТК, %		Варіація за роками, V_p , %	ЦКІ, в.о.
		<i>min</i>	<i>max</i>		
Рубінова рання	0,38±0,08	0,25	0,54	20,7	32,5
Валерій Чкалов	0,53±0,10	0,31	0,72	19,7	23,6
Світ Ерліз	0,53±0,11	0,39	0,73	21,6	24,2
Мерчант	0,37±0,07	0,29	0,54	20,1	28,5
Казка	0,49±0,10	0,29	0,66	21,4	23,7
Бігаро Бурлат	0,47±0,09	0,33	0,69	20,5	23,6
Забута	0,53±0,11	0,34	0,67	20,3	23,5
Середнє значення	0,47±0,11	0,26	0,73	24,3	25,4
НІР₀₅	0,029	–	–	–	

У групі сортів середнього терміну достигання мінімальною та максимальною кількістю титрованих кислот характеризувалися плоди сорту Червнева Рання, зібрані у 2015 та 2011 роках, відповідно. Кількість ТК була меншою за середнє сортове значення, відповідно, на 48,5 % та більшою на 53,0 % (табл. 7). Максимальна масова частка ТК у групі сортів пізнього строку достигання зафіксована у плодах урожаю 2016 року сорту Удівительна (табл. 8). Мінімальні значення показника зафіксовано у плодах сорту Анонс 2017 року. При цьому, перевищення та зниження по відношенню до середнього сортового значення становило 97,0 та 51,5 %, відповідно. Серед сортів групи середнього терміну достигання максимальний середній вміст

ТК зафіксовано у плодах сортів Ділема та Червнева Рання, а групи пізнього – плодах сорту Колхозниця та Крупноплідна.

Отримані результати свідчать про істотну варіативність вмісту титрованих кислот за 2008–2019 рр. досліджень у групі сортів раннього терміну достигання. Аналіз значень коефіцієнтів варіації визначив, що найбільший вплив погодних чинників на вміст титрованих кислот виявлено для сортів Світ Ерліз та Казка ($V_p=21,6$ % та 21,4, відповідно). Мінімальний коефіцієнт варіації зафіксовано у сорту Валерій Чкалов на рівні 19,7 %. В цілому, варіативність групи сортів раннього терміну достигання під впливом абіотичних чинників за вмістом ТК була високою.

Таблиця 6. Вміст титрованих кислот (ТК) та цукрово-кислотний індекс (ЦКІ) у плодах черешні сортів середнього терміну достигання, % (2008–2019 рр.), $\bar{x} \pm s\bar{x}$, $n=5$

Помологічний сорт	Середній вміст ТК, %	Вміст ТК, %		Варіація за роками, V_p , %	ЦКІ, в.о.
		<i>min</i>	<i>max</i>		
Винка	0,67±0,13	0,50	0,89	19,7	18,3
Первисток	0,64±0,13	0,47	0,80	20,1	19,4
Темп	0,57±0,12	0,40	0,67	21,3	23,9
Улюблениця Туровцева	0,70±0,15	0,44	0,90	22,0	15,5
Талісман	0,70±0,13	0,47	0,87	19,7	20,8
Ділема	0,72±0,14	0,50	0,91	20,0	17,9
Мелітопольська чорна	0,63±0,13	0,41	0,81	20,6	17,7
Кордія	0,63±0,14	0,39	0,85	22,5	20,9
Октавія	0,66±0,13	0,41	0,79	19,7	20,9
Оріон	0,61±0,13	0,35	0,82	22,6	22,0
Червнева рання	0,71±0,20	0,34	1,01	29,3	15,5
Дачниця	0,69±0,14	0,39	0,80	20,3	22,6
Простір	0,66±0,13	0,43	0,80	19,74	19,2
Середнє значення	0,66±0,14	0,34	1,00	20,7	19,5
НІР₀₅	0,038	–	–	–	

Таблиця 7. Вміст титрованих кислот (ТК) та цукрово-кислотний індекс (ЦКІ) у плодах черешні сортів пізнього терміну досягання, % (2008–2019 рр.), $\bar{x} \pm s\bar{x}$, $n=5$

Помологічний сорт	Середній вміст ТК, %	Вміст ТК, %		Варіація за роками, V_p , %	ЦКІ, в.о.
		<i>min</i>	<i>max</i>		
Крупноплідна	0,72±0,139	0,41	0,86	19,2	19,9
Каріна	0,65±0,116	0,39	0,79	17,7	18,9
Регіна	0,67±0,134	0,34	0,81	20,1	17,3
Міраж	0,68±0,132	0,40	0,86	19,3	20,1
Удівительна	1,00±0,201	0,56	1,30	20,0	13,0
Зодіак	0,65±0,129	0,43	0,84	19,8	20,2
Сюрприз	0,62±0,117	0,35	0,76	18,7	21,3
Колхозниця	0,74±0,149	0,46	1,01	20,0	16,9
Космічна	0,63±0,123	0,42	0,81	19,4	21,2
Празднічна	0,59±0,114	0,37	0,71	19,2	21,6
Анонс	0,66±0,138	0,32	0,81	20,7	18,5
Темпоріон	0,63±0,092	0,43	0,74	14,5	20,4
Меотида	0,70±0,149	0,39	0,92	21,2	20,1
Середнє значення	0,69±0,163	0,32	1,29	23,6	19,0
НІР₀₅	0,025	–	–	–	

Варіативність вмісту титрованих кислот за роками досліджень у плодах черешні груп сортів середнього та пізнього терміну досягання була високою з максимальним значенням показників коефіцієнтів варіації 29,3 та 21,2 %, відповідно. В розрізі сортів середнього терміну досягання мінімальні коефіцієнти варіації характерні для плодів сортів Винка, Талісман, Октавія, Простір ($V_p = 19,7\%$). У групі сортів пізнього терміну досягання за вмістом ТК найбільш стабільним був сорт Каріна ($V_p = 17,7\%$).

На формування фонду титрованих кислот у плодах сортів всіх трьох груп домінуючий вплив мали метеорологічні умови років досліджень (фактор А) з часткою впливу 70,3 % для групи раннього терміну досягання, 44,5 % – для групи середнього терміну досягання і 45,8 % – для групи пізнього терміну досягання (табл. 8). Для групи сортів середнього та пізнього термінів досягання істотним був і вплив фактору сортових особливостей (фактор В) з часткою впливу 25,1 і 35,9 %, відповідно. Для плодів сортів групи раннього терміну досягання вплив цього фактору був низьким, з часткою 8,3 %.

Таблиця 8. Результати двофакторного дисперсійного аналізу (ТК)

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступінь свободи	Дисперсія	$F_{\text{факт}}$	$F_{\text{таб.095}}$	Вплив, %
Група сортів черешні раннього терміну досягання						
Фактор А (рік)	2,020	11	0,184	594,0	1,8	70,3
Фактор В (сорт)	1,070	6	0,178	576,8	2,2	8,3
Взаємодія АВ	0,253	66	0,004	12,4	1,4	19,5
Група сортів черешні середнього терміну досягання						
Фактор А (рік)	6,955	11	0,632	1159,9	1,8	44,5
Фактор В (сорт)	0,823	12	0,069	125,8	1,8	25,1
Взаємодія АВ	1,934	132	0,015	26,9	1,3	27,9
Група сортів черешні пізнього терміну досягання						
Фактор А (рік)	5,738	11	0,522	2129,7	1,8	45,8
Фактор В (сорт)	4,504	12	0,375	1532,3	1,8	35,9
Взаємодія АВ	2,166	132	0,016	66,9	1,3	17,3

Згідно з даними таблиць 5–7 діапазон середніх значень цукрово-кислотного індексу (ЦКІ) у плодах черешні досліджуваних груп складає 13,0–25,4 в.о. Під час оцінювання смакових якостей плодів за показником ЦКІ визначено, що найбільш гармонійним смаком відрізнялися плоди з ЦКІ в діапазоні в.о. 15–30 (Engin, 2009; Serdyuk & Priss, 2020). Отже, з оптимальними параметрами ЦКІ визначено 31 сорт черешні всіх термінів достигання з діапазоном показника в інтервалі 16,9–28,5 в.о. Винятком були сорти Удівительна (ЦКІ – 13,0 в.о.) та Рубінова рання (ЦКІ – 32,5 в.о.). Існує думка, що за значення ЦКІ вище 30 в.о. – смак плодів буде надмірно солодким, нижче 15 в.о. – занадто кислим (Serdyuk & Stepanenko, 2015).

Висновки

1. За вмістом цукрів та варіативністю їх формування в умовах Південної степової підзони України найбільш перспективними, з технологічної точки зору, були сорти Забута – 12,47 % (раннього терміну достигання), Дачниця – 15,60 % (середнього терміну достигання), та сорт Крупноплідна – 14,35 % (пізнього терміну достигання). Зазначені сорти відрізнялися високим вмістом цукрів та їх низькою та середньою варіативністю за роками досліджень ($V_p=8,6\text{--}13,0\%$).

2. Максимальні показники вмісту титрованих кислот відмічено у сортів Валерій Чкалов, Ділема, Удівительна (0,53, 0,72 та 1,00 %, відповідно) при $V_p=19,7\text{--}20,0\%$.

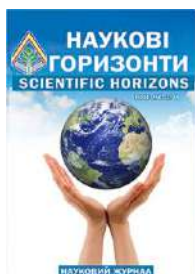
3. Оптимальні параметри цукрово-кислотного індексу визначено у плодах 31 сорто-зразків черешні всіх термінів достигання з діапазоном показника в інтервалі 16,9–28,5 в.о.

4. Встановлено, що для всіх груп сортів, незалежно від терміну достигання, домінуючий вплив на формування фонду цукрів та титрованих кислот мали погодні умови років досліджень (фактор А) з часткою впливу для сортів групи раннього терміну достигання – 74,5 %, 70,3 %; групи середнього терміну достигання – 61,9 %, 44,5 % і групи пізнього терміну достигання – 69,4 %, 45,8 %, відповідно. Вплив сортових особливостей (фактор В) був менш вагомим для аналізуємих показників 3-х строків достигання і має діапазон значень 3,1–35,9 %.

References

- Balk, P. A., Hoeberichts, F. A., Verhoef, N., Schumacher-Strijker, A. M. & Aanhane, T. G. M. (2018). Monitoring dormancy release in fruit trees and ornamentals by RNA sequencing and its implications for horticulture. *Acta Horticulturae*, 1229, 35–42. doi: 10.17660/ActaHortic.2018.1229.6.
- Basanta, M. F., Ponce, Nora M. A., Salum, M. L., Rafo, M. D., Vicente, A. R., Erra-Balsolls, R. & Stort, C. A. (2014). Compositional changes in cell wall polysaccharides from five sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars during on-tree ripening. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62 (51), 12410–12427. doi: 10.1021/jf504357u.
- Bondarenko, P. (2017). Osnovni pryntsyipy zakladannia nasadzhen chereszni v Ukraini [Basic principles of planting intensive cherry plantations in Ukraine]. *Problemy ta perspektyvy staloho rozvytku APK : materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii za rezultatsy doslidzhen 2016 roku* (4–12 kvitnia 2017), 7–8. Melitopol : TDATU [in Ukrainian].
- Chockchaisawasdee, S., Golding, J. B., Vuong, Q., Papoutsis, K. & Stathopoulos, C. E. (2016). Sweet cherry: Composition, postharvest preservation, processing and trends for its future use. *Trends in Food Science and Technology*, 55, 72–83. doi: 10.1016/j.tifs.2016.07.002.
- Dospikhov, V. A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) [Field experiment methodology (with the basics of statistical processing of research results)]: 5-e izd., dop. i pererab. Moskva : Agropromizdat [in Russian].
- Engin, H., Sen, F., Pamuk, G. & Gokbayrak, Z. (2009). Investigation of physiological disorders and fruit quality of sweet sherry. *European Journal of Horticultural Science*, 74 (3), 118–123.
- Ivanova, I. Ye., Serdiuk, M. Ye., Herasko, T. V., Bilous, E. S. & Kryvonos, I. A. (2019). Urozhainist chereszni zalezno vid klimatichnykh umov rokiv vyroshchuvannia [The productivity of merry is depending on the climatic terms of years of growing]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*, 3, 61–70 [in Ukrainian]. doi: 10.31521/2313-092X/2019-3(103)-8.
- Konopacki, P., Konopacka, D. & Wawrzyczak, P. (2003). Dynamics of changes of some cherry fruit properties and quality attributes during the growing season. *Acta Horticulturae*, 604, 145–152. doi : 10.17660/ActaHortic.2003.604.13.

- Kucuker, E. & Ozturk, B. (2015). The effects of aminoethoxyvinylglycine and methyl jasmonate on bioactive compounds and fruit quality of 'north wonder' sweet cherry. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 12 (2), 114–119. doi: 10.4314/ajtcam.v12i2.17.
- Radunic, M., Spika, M. Jukic, Strikic, F., Ugarkovic, J. & Cmelik, Z. (2014). Pomological and chemical characteristics of sweet cherry cultivars grown in Dalmatia, Croatia. *Acta Horticulturae*, 1020, 385–388. doi: 10.17660/ActaHortic.2014.1020.54.
- Sen, F., Oksar, R. E., Golkarian, M. & Yaldiz, S. (2012). Quality changes of different sweet cherry cultivars at various stages of the supply chain. *Natural Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42 (2), 501–506. doi: 10.15835/nbha.42.2.9596.
- Serdiuk, M. Ye., Ivanova, I. Ye., Malkina, V. M., Kryvonos, I. A., Tymoshchuk, T. M. & Ievstafieva, K. S. (2020). Formuvannia sukhykh rozchynnykh rehovyn u plodakh chereszni pid vplyvom abiotychnykh faktoriv [The formation of dry soluble substances in sweet cherry fruits under the influence of abiotic factors]. *Naukovi horyzonty. Scientific horizons*, 88 (3), 127–135 [in Ukrainian]. doi: 10.33249/2663-2144-2020-88-3-127-135.
- Serdyuk, M. & Stepanenko, D. (2015). Formation of the taste of plum fruits under the influence of abiotic factors. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (10), 55–60. doi: 10.15587/1729-4061.2015.46579).
- Skaletskaya, L. F. & Zavadskaya, O. V. (2013). Prigodnost raznykh sortov yabloni k sushke [Suitability of different apple trees varieties for drying]. *Sovremennoye sadovodstvo*, 2, 1–7 [in Russian]. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/prigodnost-raznyh-sortov-yabloni-k-sushke/viewer>.
- Spornberger, A., Hajagos, A., Modl, P. & Vegvari, G. (2015). Impact of Rootstocks on Growth, Yield and fruit Quality of sweet Cherries (*Prunus avium* L.) cv. 'Regina' and 'Kordia' in a replanted cherry orchard in Eastern Austria. *Erwerbs-Obstbau*, 57 (2), 63–69.
- Teriba, N., Tijero, V. & Munné-Bosch, S. (2016). Linking hormonal profiles with variations in sugar and anthocyanin contents during the natural development a ripening of sweet cherries. *New Biotechnology*, 33 (6), 824–833. doi: 10.1016/j.nbt.2016.07.015.
- Zeman, S., Jemric, T., Cmelik, Z., Fruk, G., Bujan, M. & Tompic, T. (2013). The effect of climatic conditions on sweet cherry fruit treated with plant growth regulators. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 11 (2), 524–528.
- Wang, Y. & Einhorn, T. C. (2017). Harvest maturity and crop load influence pitting susceptibility and post (*Prunus avium* L.) nfluence pitting susceptibility and postharvest quality deterioration of sweet cherry. *Acta Horticulturae*, 1161, 613–619. doi: 10.17660/ActaHortic.2017.1161.98.
- Wenden, B. & Mariadassou, M. (2017). Sweet cherry phenology in the context of climate change: A systems biology approach. *Acta Horticulturae*, 1162, 31–37. doi: 10.17660/ActaHortic.2017.1162.6.
- Yevlash, V. V., Priss, O. P., Serdiuk, M. Ye., Pavlotska, L. F., Skurikhina, L. A., Dudenko, N. V. & Sukharenko, O. I. (2019). Biokhimiia plodiv ta ovochiv [Biochemistry of fruits and vegetables]. Melitopol : Liuks [in Ukraine].
- Serdiuk, M. E., Priss, O. P., Haprindashvili, N. A. & Ivanova, I. Ye. (2020). Metody doslidzhennia plodoovochevoi ta yahidnoi produktsii [Research methods of fruit, vegetable and berry products]. (Ch. 1). Melitopol : Liuks [in Ukraine].



UDC 619:616.8:636.1

FEATURES OF JOINT FLOW OF LEPTOSPIROSIS AND RHINOPNEUMONIA OF HORSES IN EQUESTRIAN CONDITIONS

O. Galatyuk¹, A. Kalnaus², T. Romanyshyna¹, S. Pavlenko¹

Article info

Received

21.03.2020

Accepted

30.04.2020

¹ Zhytomyr
National
Agroecological
University
7, Sary Blvd,
Zhytomyr,
10008, Ukraine

² The Main
Department
of the State
Consumer
Service in the
Mykolaiv
region
288, Central
Avenue,
Mykolaiv,
54003, Ukraine

E-mail:
olekhalatyuk@gmail.com;
tveterinar@gmail.com

Galatyuk, O., Kalnaus, A., Romanyshyna, T., Pavlenko, S. (2020). Features of joint flow of leptospirosis and rhinopneumonia of horses in equestrian conditions. Scientific Horizons, 04 (89), 82–88. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-82-88.

Leptospirosis and rhinopneumonia are among the most dangerous infectious diseases of horses, which are widespread in breeding farms in many countries of the world with advanced horse breeding. Therefore, it is important to conduct monitoring studies of horses for leptospirosis and rhinopneumonia in order to study the characteristics of the joint course in order to improve the monitoring and control of these dangerous diseases.

This article presents studies on leptospirosis in the reaction of microagglutination and rhinopneumonia in the reaction of diffusion precipitation of 295 sera of mares, young animals and stallions. Of these, the blood serum of stallions was 73 samples, young animals – 97 samples, mares – 125 samples. It was found that leptospirosis in the horse farm was hidden in the form of a subimmunization infection with 100 % gradual destruction of the livestock population. A detailed analysis of the results of the studies showed that in 2018, the activation of the leptospirosis process in horses of horses is due to the progression of such serogroups of leptospira Grippotyphosa, Pomona, Bratislava, Tarassovi, Hebdomatis, Icterohaemorrhagiae, Sejroe, Canicola. Compared to 2017, the captions increased from 1:100.79 to 1:132.61. Based on these data and the presence of leptospirosis vaccines in Ukraine, it is advisable to administer the Bovis vaccine containing the leptospir antigens Tarasov, Seira (serovar Polonika and Harge), Gebdomatis, Gripotifoza, Ictahemorrhagia.

In equestrian conditions, the development of herpesvirus infections of type 1 and type 2 was hidden and seropositivity in the diffusion precipitation reaction tended to decrease. Therefore, it is advisable to monitor 10 % of livestock in spring and fall in order to control the epizootic situation of these infections in this farm.

Subsequently, monitoring studies will be conducted on leptospirosis and herpes virus infection of horses after leptospirosis vaccination in order to assess the effect of vaccination on the indicators of co-occurring leptospirosis and rhinopneumonia.

Key words: infectious diseases, associated infection, herpes virus infection, horses, serological diagnostics.

ОСОБЛИВОСТІ СУМІСНОГО ПЕРЕБІГУ ЛЕПТОСПІРОЗУ ТА РИНОПНЕВМОНІЇ КОНЕЙ В УМОВАХ КІННОГО ЗАВОДУ

О. Є. Галатюк¹, О. Р. Калнаус², Т. О. Романишина¹, С. М. Павленко¹

¹ Житомирський національний агроєкологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

² Головне управління Держпродспоживслужби у Миколаївській області
пр. Центральний, 288, м. Миколаїв, 54003, Україна

Лептоспіроз та ринопневмонія відносяться до найбільш небезпечних інфекційних хвороб коней, які поширені в племінних господарствах багатьох країн світу із розвинутим конярством. Тому

актуальним є проведення моніторингових досліджень коней на лептоспіроз та ринопневмонію з метою вивчення особливостей сумісного перебігу з метою удосконалення питань моніторингу та контролю цих небезпечних хвороб.

В даній статті представлені дослідження на лептоспіроз в реакції мікроаглютинації та на ринопневмонію в реакції дифузійної преципітації 295 сироваток крові кобил, молодняка та жеребців. Із них сироватки крові жеребців становили 73 проби, молодняка – 97 проб, кобил – 125 проб. Встановлено, що в кінному заводі лептоспіроз протікав приховано у формі субімунізуючої інфекції з поступовим ураженням 100 % поголів'я. Детальний аналіз результатів досліджень засвідчив, що у 2018 році у коней господарства активізація лептоспірозного процесу зумовлена прогресуванням таких серогруп лептоспір *Grippotyphosa*, *Pomona*, *Bratislava*, *Tarassovi*, *Hebdomatis*, *Icterohaemorrhagiae*, *Sejroe*, *Canicola*. У порівнянні з 2017 роком титри зросли з 1:100,79 до 1:132,61. Виходячи з цих даних та наявності вакцин проти лептоспірозу, в Україні доцільно застосовувати вакцину «Bovis», яка містить антигени лептоспір Тарасові, Сейра (серовар Полоніка і Хардж), Гебдоматіс, Гріпотіфоза, Іктерагеморагія.

В умовах кінного заводу розвиток герпесвірусних інфекцій 1-го та 2-го типів протікав приховано і показники серопозитивності в реакції дифузійної преципітації мали тенденцію до зниження. Тому в даному господарстві доцільно проводити моніторингові дослідження 10 % поголів'я весною та восени з метою контролю епізоотичної ситуації щодо даних інфекцій.

В подальшому будуть проводитися моніторингові дослідження на лептоспіроз та герпесвірусну інфекцію коней після проведення вакцинації щодо лептоспірозу з метою оцінки впливу вакцинації на показники сумісного прихованого перебігу лептоспірозу та ринопневмонії.

Ключові слова: інфекційні хвороби, асоційована інфекція, герпесвірусна інфекція, коні, серологічна діагностика.

Вступ

Лептоспіроз коней реєструється в багатьох країнах Європи, Америки, Азії, Африки і Австралії. Вперше він був описаний в 1947 році С.Я. Любашенко і Н.П. Новіковою. Збудником лептоспірозу є лептоспіри, що займають проміжне місце між бактеріями і найпростішими. Лептоспіри представлені в природі окремими серологічними групами і типами, які, при попаданні в організм тварин і людей, викликають появу специфічних антитіл. Найпоширенішими серогрупами лептоспір є такі: *Grippotyphosa*, *Pomona*, *Bratislava*, *Tarassovi*, *Hebdomatis*, *Icterohaemorrhagiae*, *Sejroe*, *Canicola* (Adler & de la Peña Moctezuma, 2010; Verma et al., 2013). Джерелом збудника є хворі і лептоспіроносії, які виділяють збудник у зовнішнє середовище. Лептоспіроносійство у більшості тварин-реконвалесцентів відмічається протягом року, а у гризунів – протягом усього життя (Bryans & Allen, 1989). У молодих коней віком 2–3 роки лептоспіроз клінічно проявляється у формі епізоотії, а у інших вікових групах – у формі спорадії (Galatiuk et al., 2017).

Ринопневмонія (вірусний аборт або герпесвірусна інфекція) – вірусна хвороба, яка характеризується короткочасною лихоманкою, катаральним запаленням слизових оболонок

верхніх дихальних шляхів і кон'юнктиви, а також абортами у другій половині жеребності. Клінічно хвороба проявляється респіраторною, генітальною чи нервовою формами. Збудники – герпесвірусу коней (ГВК) типи 1 і 4 зумовлюють ринопневмонію. ГВК-1 зумовлює: респіраторний синдром, аборти, мертвонародження, слабкість і загибель лоша, нервову форму, а ГВК-4 тільки ураження респіраторних шляхів. ГВК-2 (цитомегаловірус) виявлений у 90 % популяції коней. Вірус може брати участь в активації герпесної інфекції будь-якого типу, а також є одним з «персистуючих» збудників (Wegdan et al., 2016; Blakeslee & Jasko, 2019).

Ринопневмонія передається переважно шляхом контакту або аерогенно. Вірус знаходиться в крові, в носових виділеннях і виділяється при кашлі, при цьому забруднюється корми, вода, приміщення (Allen et al., 2008; Galatiuk et al., 2017). Герпесвірус може передаватися кобилам при статевому акті клінічно здоровим жеребцем-носієм протягом декількох місяців або років. В благополучне господарство вірус у більшості випадків заноситься з перехворілими або з кіннями, які знаходяться в інкубаційному періоді (Galatiuk et al., 2018; Bueno et al., 2020).

В деяких племінних фермах та кінних заводах лептоспіроз і ринопневмонія протікають приховано. Однак дані хвороби можуть бути

причинами: абортів, кератокон'юнктивітів, сліпоти, народження нежиттєздатних лоша́т, ринітів та бронхопневмоній у молодняка (*Barbic et al.*, 2012). Тобто наносять значні економічні збитки господарствам.

Тому актуальним є проведення моніторингових досліджень з метою вивчення особливостей сумісного перебігу для удосконалення питань профілактики та контролю цих небезпечних хвороб.

Матеріали та методи

Дослідження сироватки крові коней виконані протягом 2016–2018 років на одному з кінних заводів України. Дослідження на лептоспіроз проводилось у реакції мікронейтралізації (*Ramli et al.*, 2019). Як антиген використовували 7–10-денні культури лептоспір різних серотипів, які постійно вирощують у Миколаївській державній регіональній лабораторії ветеринарної медицини. Реакцію ставили на плексигласових пластинках, досліджували у «темному полі» мікроскопа на наявність лізованих та склеєних лептоспір («павучків») у різних розведеннях сироваток. Результати реакції оцінювали за чотирибальною системою хрестиками: (++++), – аглютиновано й лізовано 100 % лептоспір; (+++), – 75 % лептоспір; (++) – 50 % лептоспір; (+) – 25 % лептоспір; (–) – аглютинація й лізис відсутні. Дослідження на ринопневмонію проводилися в реакції дифузної преципітації (*Renard et al.*, 2019). Дослідженню піддано 295 сироваток крові кобил, молодняка та жеребців плідників. З них сироваток крові жеребців у кількості 73 проб, молодняка – 97 проб, кобил – 125 проб.

Результати досліджень та обговорення

Результати досліджень сироватки крові коней кінного заводу на лептоспіроз та ринопневмонію показали, що в 2016 році інфікованість молодняка коней становила 62 %, кобил 82 %, а жеребців 78 % (табл. 1). У 2017 році інфікованість молодняка зросла до 77 %, кобил до 98 %, а жеребців до 100 %. У 2018 році інфікованість молодняка становила 100 %, кобил 100 %, жеребців 100 %. Отримані дані вказують на прогресування інфекційного та епізоотичного процесів за лептоспірозу в кінному господарстві. Про напруженість інфекційного процесу свідчить зростання в сироватці крові титрів специфічних антитіл в РМА протягом періоду досліджень. Так при дослідженні у 2016 році з 100 коней, ураження

лептоспірозом виявлено у 74 голів – 74 %. У 2017 році при дослідженні 102 коней 95 голів – 93,13 % були заражені збудником лептоспірозу. У 2018 році при дослідженні 93 коней у всіх 100 % виявлено зараження збудником лептоспірозу. При клінічному обстеженні поголів'я у 2016–2017 роках ознак захворювання коней лептоспірозом не було виявлено. У 2018 році у окремих кобил відмічалось прогресуюче виснаження, однак абортів та інших ознак лептоспірозу не було виявлено. Дані свідчать про прихований перебіг лептоспірозу в господарстві.

При дослідженні сироватки крові в РДП (реакції дифузної преципітації) щодо виявлення антитіл до 1-го типу герпесвірусу у 2016 році було встановлено, що 68 % тварин позитивно реагували в РДП. При цьому, найбільший відсоток серопозитивності було виявлено у жеребців плідників – 91 %. У 2017 році при дослідженні 102 проб сироваток крові серопозитивність у РДП лишалася на рівні 2016 року і становила 67 %. В 2018 році відмічається тенденція зниження серопозитивності коней з 69 % до 45 %, при цьому, найвищий відсоток – 71 % серопозитивності в РДП було виявлено у жеребців плідників (табл. 1). При проведенні клінічного обстеження коней протягом даного періоду у тварин не було виявлено клінічних ознак прояву ринопневмонії.

Позитивний результат досліджень коней у РДП на герпесвірус 2-го типу становив 58 % у 2016 році, при цьому, найвищий відсоток інфікованості був встановлений у жеребців – плідників та кобил. У 2017 році інфікованість незначно зменшилася до 53 %. В 2018 році встановлено достовірне зниження інфікованості герпесвірусом 2-го типу до 12 %. За даний період досліджень у тварин не відмічали клінічних ознак захворювання. Отримані дані свідчать про прихований динамічний розвиток герпесвірусної інфекції в кінному господарстві.

Отже, лептоспірозний процес прогресує в господарстві і доцільно застосовувати вакцини з відповідними серогрупами лептоспір для профілактики клінічного прояву захворювання в господарстві. Детальний аналіз результатів досліджень засвідчив, що у 2018 році у коней господарства активізація лептоспірозного процесу зумовлена прогресуванням таких серогруп лептоспір *Grippotyphosa*, *Pomona*, *Bratislava*, *Tarassovi*, *Hebdomatis*, *Icterohaemorrhagiae*, *Sejroe*, *Canicola*.

Таблиця 1. Дані досліджень поголів'я кінного заводу за 2016–2018 рр. на лептоспіроз та ринопневмонію

№ з/п	Група коней	Кількість голів	Результати позитивних досліджень на лептоспіроз в РМА, голів / %	Середньо-арифметичний титр в РМА	Результати позитивних досліджень на герпесвірусну інфекцію в РДП, голів/ %	
					1-го типу	2-го типу
2016 рік						
1	Молодняк	37	23 (62,16 %)	1:69,56	19 (51,35 %)	11 (29,72 %)
2	Кобили	40	33 (82,5 %)	1:80,30	28 (70 %)	29 (72,5 %)
3	Жеребці	23	18 (78,26 %)	1:80,55	21 (91,3 %)	18 (78,26 %)
Всього		100	74 (74 %)	1:76,80	68 (68 %)	58 (58 %)
2017 рік						
4	Молодняк	27	21 (77,77 %)	1:102,39	12 (44,44 %)	9 (33,33 %)
5	Кобили	46	45 (97,82 %)	1:100±0	32 (69,56 %)	22 (47,82 %)
6	Жеребці	29	29 (100 %)	1:100±0	25 (86,2 %)	23 (79,31 %)
Всього		102	95 (93,13 %)	1:100,79	69 (67,64 %)	54 (52,94 %)
2018 рік						
7	Молодняк	33	33 (100 %)	1:72,73	13 (39,39 %)	0** (0 %)
8	Кобили	39	39 (100 %)	1:156,06	14 (35,89 %)	8* (20,51 %)
9	Жеребці	21	21 (100 %)	1:169,05	15 (71,42 %)	6* (28,57 %)
Всього		93	93 (100 %)	1:132,61	42 (45,16 %)	12** (12,9 %)

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ порівняно з показниками ураження герпесвірусною інфекцією коней 2-го типу у 2017 році.

У порівнянні з 2017 роком титри зросли з 1:100,79 до 1:132,61. Виходячи з цих даних та наявності вакцин проти лептоспірозу в Україні доцільно застосувати вакцину *Bovis*, яка містить антигени лептоспір, *Tarassovi*, *Sejroe*, *Hebdomatis*, *Grippotyphosa*, *Icterohaemorrhagiae*.

Герпесвірусна інфекція коней 1-го типу динамічно розвивається серед кобил, жеребців, молодняку даного господарства. Найбільш високий відсоток позитивності виявлено в жеребців плідників, які можуть бути прихованим джерелом збудника інфекції в господарстві. В 2018 році серопозитивність суттєво знизилася, що свідчить про формування популяційного імунітету в коней

даного господарства. Герпесвірусна інфекція коней 2-го типу також протікає приховано та розвивається динамічно. Найвищий відсоток інфікованості відмічається у жеребців, які можуть бути прихованим джерелом збудника.

Інфікованість кобил різними серогрупами лептоспір за прихованого перебігу з кожним роком змінюється (табл. 2). Майже всі кобили інфіковані декількома серогрупами лептоспір, що свідчить про змішане інфікування. Титр лептоспірозних антитіл у дослідній групі кобил достовірно ($p < 0,05$) зростає з 1:90±0,01 ум. од. до 1:141,66±0,07. У одних кобил (Ігла, Бланка та

Фортеця) протягом трьох років титри лептоспірозних антитіл утримуються в крові на рівні 1:50–1:100, а у інших кобил (Богема, Тростинка та Хатма) на третьому році титри лептоспірозних

антитіл зросли до 1:200, що може свідчити про прогресування лептоспірозного процесу, за рахунок активізації лептоспір серогрупи *Grippotyphosa*.

Таблиця 2. Дані дослідження сироватки крові кобил на лептоспіроз за 2016–2018 рр.

№ з/п	Кличка	Результати досліджень на лептоспіроз в РМА		
		2016 рік	2017 рік	2018 рік
1	Ігла	<i>Icterohaemorrhagiae</i> 1: 100++; <i>Gripotihosa</i> 1:50+++	<i>Sejroe</i> 1:100++; <i>Canicola</i> 1:50++; <i>Australis</i> 1:100++; <i>Gripotihosa</i> 1:50++	<i>Icterohaemorrhagiae</i> 1:50+++; <i>Bratislava</i> 1:50++++
2	Богема	<i>Icterohaemorrhagiae</i> 1: 100++	<i>Sejroe</i> 1:100++; <i>Canicola</i> 1:50+++; <i>Australis</i> 1:100++++	<i>Icterohaemorrhagiae</i> 1:50+++; <i>Tarassovi</i> 1:50++++; <i>Bratislava</i> 1:100+++; <i>Grippotyphosa</i> 1:200++
3	Тростинка	<i>Icterohaemorrhagiae</i> 1: 100++; <i>Gripotihosa</i> –1:50+++; <i>Bratislava</i> 1:50+++	<i>Gripotihosa</i> 1:50+++; <i>Hebdomadis</i> 1:50++++	<i>Grippotyphosa</i> 1:200++; <i>Bratislava</i> 1:100++
4	Бланка	<i>Icterohaemorrhagiae</i> 1: 50++; <i>Gripotihosa</i> 1:100++; <i>Bratislava</i> 1:100++	<i>Icterohaemorrhagiae</i> 1: 50++; <i>Australis</i> 1:100++; <i>Tarassovi</i> 1:100++	<i>Grippotyphosa</i> 1:100++; <i>Hebdomatis</i> 1:50++; <i>Bratislava</i> 1:100+++
5	Хатма	<i>Icterohaemorrhagiae</i> – 1: 50++; <i>Gripotihosa</i> 1:50+++; <i>Bratislava</i> 1:50+++	<i>Icterohaemorrhagiae</i> – 1: 50++; <i>Australis</i> 1:100++++	<i>Sejroe</i> 1:50++; <i>Bratislava</i> 1:100++; <i>Grippotyphosa</i> 1:200++
6	Фортеця	Негативно	<i>Australis</i> 1:100++	<i>Hebdomatis</i> 1:50++; <i>Bratislava</i> 1:100++
Всього		1:90±0,01	1:91,66±0,07	1:141,66±0,07

Примітка: (++++) – аглютиновано й лізовано 100 % лептоспір; (+++) – 75 % лептоспір; (++) – 50 % лептоспір; (+) – 25 % лептоспір.

При дослідженні крові даних кобил відмічається тенденція до незначного підвищення вмісту гемоглобіну та загального білка і зниження кількості еритроцитів (табл. 3). Значне зменшення еритроцитів ми встановили в 2018 році у кобил Ігла, Богема, Тростинка, Бланка. При цьому, у двох із них – у Богемі і Тростинки титри лептоспірозних антитіл підвищилися до 1:200 ум. од. до серогрупи *Grippotyphosa*.

Результати досліджень інфікованості герпес-вірусами 1-го та 2-го типів сироваток крові даної дослідної групи кобил в РДП показали, що у третини кобил (33 %) титри антитіл щодо герпесу вірусу 1-го типу, який зумовлює ринопневмонію у 2017 та 2018 роках були відсутні (табл. 4). Але через рік титри антитіл до збудника ринопневмонії знову появились у тих кобил, в

яких були відсутні. Тобто, в даному господарстві ринопневмонія протікає приховано і її збудник зумовлює формування популяційного імунітету в кобил до одного року.

Отримані дані наявності перебігу прихованої інфекції герпесвірусів 1-го та 2-го типу свідчать про їх сумісний перебіг і доцільність щодо проведення епізоотологічного моніторингу цих інфекцій у господарстві. Тобто в перспективі кожний рік доцільно проводити серологічні дослідження 10 % жеребців, кобил, молодняка з метою оцінки напруження епізоотичного процесу та необхідності проведення вакцинацій чи лікувально-профілактичних обробок при цих інфекціях, оскільки вони можуть зумовити клінічний прояв захворювань і нанести значні економічні збитки господарству.

Таблиця 3. Результати гематологічних досліджень кобил за 2016–2018 рр.

№ з/п	Кличка	2016 рік			2017 рік			2018 рік		
		еритроцити, Т/л	гемоглобін, г/л	заг. білок, г/л	еритроцити, Т/л	гемоглобін, г/л	заг. білок, г/л	еритроцити, Т/л	гемоглобін, г/л	заг. білок, г/л
1	Ігла	6,7	122	67,1	9,0	148	62,3	4,9	113	71,5
2	Богема	–	–	64,2	7,7	80	66,0	5,5	152	69,3
3	Тростинка	7,0	53	71,5	–	–	64,0	5,7	130	81,4
4	Бланка	7,4	90	69,3	6,3	88	79,6	5,4	79	77,9
5	Хатма	8,4	118	66,5	5,5	133	68,2	6,3	109	54,7
6	Фортеця	8,3	120	65,5	11,4	105	67,7	8,3	109	69,3
Всього		7,56± 0,01	100,61± 8,07	67,35± 3,01	7,98± 0,01	110,8 ± 10,01	67,96 ± 4,01	6,01± 0,01	115,3± 10,03	70,6± 4,03

Примітка: (–) – не досліджувалися.

Таблиця 4. Результати серологічних досліджень кобил на ринопневмонію за 2016–2018 рр.

№ з/п	Кличка	Рік народження	герпес-вірусу 1-го типу	герпес-вірусу 2-го типу	герпес-вірусу 1-го типу	герпес-вірусу 2-го типу	герпес-вірусу 1-го типу	герпес-вірусу 2-го типу
Рік дослідження			2016		2017		2018	
1	Ігла	1999	+	+	+	+	+	+
2	Богема	2006	+	+	–	–	+	–
3	Тростинка	2008	+	+	–	–	+	–
4	Бланка	1998	+	+	+	+	+	–
5	Хатма	2013	+	+	+	+	–	+
6	Фортеця	2013	+	–	+	+	–	+

Примітка: (+) – серопозитивні коні, (–) – серонегативні коні.

Перебіг лептоспірозу самостійно, або разом із ринопневмонією свідчить про прихований безсимптомний перебіг цих хвороб у коней. Дані погоджуються із дослідженнями (Verna et al., 2013), які вказують, що в останній час у коней лептоспірозна інфекція широко поширена, але протікає безсимптомно. О. Є. Галатюком (Galatiuk et al., 2017) було встановлено, що застосування полівалентних інактивованих вакцин *Bovis* та *Equi* сприяє формуванню імунітету щодо лептоспірозу у різновікових груп коней протягом 4–6 місяців. А тому на 4 та 6 місяцях необхідно проводити контроль напруженості імунітету з метою визначення доцільності наступних вакцинацій. У разі виявлення інфікування новими серогрупами лептоспір проводити підбір відповідних вакцин (Galatiuk et al., 2018).

Таким чином, сучасні загальноприйняті підходи до діагностики та профілактики лептоспірозу у коней у багатьох випадках не

досить ефективні й потребують удосконалення про що, також вказують (Zagrebelny & Mezhenky, 2011). Прихований перебіг герпесвірусних інфекцій першого та другого типів може сприяти зниженню резистентності організму у окремих коней і сприяти клінічному прояву лептоспірозу у окремих тварин. Отримані результати досліджень свідчать про можливе широке поширення і сумісний перебіг лептоспірозу з ринопневмонією в кінних господарствах. Тому на сучасному етапі ведення конярства в Україні необхідно впроваджувати моніторингові дослідження 10 % поголів'я весною та восени з метою контролю епізоотичної ситуації щодо даних інфекцій.

Висновки

1. У кінному заводі лептоспіроз у коней протікає приховано, у формі імунізуючої субінфекції з поступовим ураженням 90 % поголів'я.

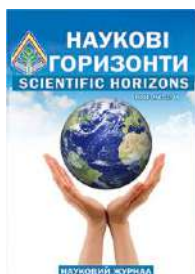
2. Зростання специфічних антитіл до таких серогруп лептоспир *Grippotyphosa*, *Pomona*, *Bratislava*, *Tarassovi*, *Hebdomatis*, *Icterohaemorrhagiae*, *Sejroe*, *Canicola* у 2–4 рази у 2018 році у порівнянні з 2016 роком вказує на доцільність імунізації поголів'я протилептоспірозою вакциною *Bovis*, не зважаючи на відсутність клінічних ознак захворювання.

3. Герпесвірусна інфекція 1-го та 2-го типів протікає приховано і показники серопозитивності в РДП мають тенденцію до зниження. Тому в даному господарстві доцільно проводити моніторингові дослідження 10 % поголів'я весною та восени з метою контролю епізоотичної ситуації щодо даних інфекцій.

У подальшому будуть проводитися моніторингові дослідження на лептоспіроз та герпесвірусну інфекцію коней першого та другого типів після проведення вакцинації щодо лептоспірозу з метою оцінки впливу вакцинації на показники сумісного прихованого перебігу лептоспірозу та ринопневмонії.

References

- Adler, B. & de la Peña Moctezuma, A. (2010). *Leptospira* and leptospirosis. *Veterinary microbiology*, 140 (3–4), 287–296. doi: doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.03.012.
- Allen, G. P., Bolin, D. C., Bryant, U., Carter, C. N., Giles, R. C., Harrison, L. R. ... Williams, N. M. (2008). Prevalence of latent, neuropathogenic equine herpesvirus-1 in the Thoroughbred broodmare population of central Kentucky. *Equine veterinary journal*, 40 (2), 105–110. doi: 10.2746/042516408X253127.
- Barbić, L., Lojkić, I., Stevanović, V., Bedeković, T., Starešina, V., Lemo, N. & Madić, J. (2012). Two outbreaks of neuropathogenic equine herpesvirus type 1 with breed-dependent clinical signs. *Veterinary Record.*, 170, 227. doi: 10.1136/vr.100150.
- Blakeslee Jr, J. R. & Jasko, D. (2019). Equine herpesvirus type. *Comparative Pathobiology of Viral Diseases*, 1, 1127.
- Bryans, J. T. & Allen, G. P. (1989). Herpesviral diseases of the horse. *Herpesvirus diseases of cattle, horses and pigs*, 9, 176–229. doi: doi.org/10.1007/978-1-4613-1587-2_6.
- Bueno, I. M. C., Pearce, P. & Dunowska, M. (2020). Frequency of latent equine herpesvirus type-1 infection among a sample of horses in the central North Island of New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, 68 (1), 23–30.
- Divers, T. J., Chang, Y. F., Irby, N. L., Smith, J. L. & Carter, C. N. (2019). Leptospirosis : An important infectious disease in North American horses. *Equine veterinary journal*, 51 (3), 287–292. doi: https://doi.org/10.1111/evj.13069.
- Halatiuk, O. Ye., Kalnaus, O. R. & Volynets, V. O. (2018). Zastosuvannia polivalentnoi inaktyvovanoi vaksyny (Variant EQUI) proty leptospirozu konei [Use of a polyvalent inactivated vaccine (EQUI Option) against leptospirosis in horses]. *Biolohiia tvaryn*, 20 (2), 24–29. doi: doi.org/10.15407/animbiol20.02.024 [in Ukrainian].
- Halatiuk, O. Ye., Kalnaus, O. R., Rublenko, M. V. & Yaroshenko, O. M. (2017). Pokaznyky klitynnoho metabolizmu v syrovattsi krovi konei za latentnoho perebihu leptospirozu ta rynopnevmonii [Indicators of cellular metabolism in equine serum for latent leptospirosis and rhinopneumonia]. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 19 (78), 18–22. doi: org/10.15421/nvlvet7804 [in Ukrainian].
- Ramli, S R, Moreira, G.M.S.G., Zantow, J., Marga, G. A., Goris, V. K., Novoselova, N. ... Hust, M. (2019). Discovery of *Leptospira* spp. seroreactive peptides using ORFeome phage display. *PLoS Negl Trop Dis.*, 13 (1), e0007131.
- Ramli, S. R., Moreira, G. M., Zantow, J., Goris, M. G., Nguyen, V. K., Novoselova, N. & Hust, M. (2019). Discovery of *Leptospira* spp. seroreactive peptides using ORFeome phage display. *PLoS neglected tropical diseases*, 13 (1), doi: 10.1371/journal.pntd.0007131.
- Renard, F., Røyne, A. & Putnis, C. V. (2019). Timescales of interface-coupled dissolution-precipitation reactions on carbonates. *Geoscience Frontiers*, 10 (1), 17–27. doi: doi.org/10.1016/j.gsf.2018.02.013.
- Verma, A., Stevenson, B. & Adler, B. (2013). Leptospirosis in horses. *Veterinary microbiology*, 167 (1-2), 61–66. doi: doi.org/10.1016/j.vetmic.2013.04.012.
- Wegdan, H. A., Intisar, K. S., Shaza, M. M., Algezoli, O. A., Ballal, A., Ihsan, H. A. & Taha, K. M. (2016). Serological Detection of Equine Herpes Virus (EHV) Type 1 and 4 in Sudan. *Microbiology Research Journal International*, 14 (6), 1–6. doi: 10.9734/BMRJ/2016/25803.
- Zahrebelnyi, V. O. & Mezhenyskyi, A. O. (2011). Systema protyepizootychnykh zakhodiv v koniarstvi [System of antiepidemic measures in horse breeding]. *Veterynarna praktyka*, 7, 23–24 [in Ukrainian].



UDC 619:636.7:616.995.132.5: 616-074

LIFETIME DIAGNOSIS OF CARDIAC DIROFILARIOSIS IN DOGS

D. Feshchenko¹, O. Zakharchenko², O. Dubova¹, O. Zghozinska¹, V. Rusak¹

Article info

Received
22.03.2020

Accepted
30.04.2020

¹ Zhytomyr
National
Agroecological
University
7, Staryi Blvd,
Zhytomyr,
10008, Ukraine

² Artvet
veterinary clinic
43A,
Miloslavskaya
Str., Kyiv,
02000, Ukraine

E-mail:
dolly-d@i.ua;
ateris735@gmail.com;
oxdubova@gmail.com;
ksenya_sss@ukr.net;
v.s.rusak@gmail.com

Feshchenko, D., Zakharchenko, O., Dubova, O., Zghozinska, O., Rusak, V. (2020). Lifetime diagnosis of cardiac dirofilariosis in dogs. Scientific Horizons, 04 (89), 89–93. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-89-93.

Dirofilariosis is a parasitic vector anthroponozoonous chronic disease that is increasingly common among dogs in Ukraine. Diagnosis of dirofilariosis has significant difficulties, especially when dogs are infected with the species *Dirofilaria immitis*. The purpose of this work was to determine the accuracy and representativeness of the main methods for diagnosing dirofilariosis in dogs. Studies were conducted on 114 dogs spontaneously infested with *D. immitis*. The data obtained indicate that diagnosis based on primary clinical signs is not possible, since the symptoms are not specific to this pathology. However, disturbances in the cardiovascular and respiratory systems of the body can be considered concomitant symptoms of *D. immitis*. X-ray changes also only further indicate the development of thromboembolic changes in the vascular bed of sick animals (increased bulge of the main segment of the pulmonary artery, expansion of the right ventricle of the heart, increased size and density or tortuosity of the pulmonary arteries). Ultrasound examination of the heart can be considered a specialized, but low-effective method (35 % of positive cases) for diagnosing dirofilariosis. With low and medium-sized lesions, sexually mature helminths are localized in the pulmonary arteries and only with a high intensity of invasion, parasites can penetrate the caudal Vena cava, into the right chambers of the heart. High-precision (82 %) specific hematological methods are "crushed drop" and Knott (1939), as well as immunochromatography (80 %). The latter method of diagnosis is advisable to use for choosing effective therapy, since it gives information about the presence of dirofilariae in the body of adult individuals. Thus, for the final diagnosis of "dirofilariosis" in dogs, it is necessary to use several diagnostic methods.

The prospect of further research will be to choose the optimal treatment regimen for dogs affected by pathogen heartworm.

Keywords: *Dirofilaria immitis*, cardiovascular system.

ПРИЖИТТЄВА ДІАГНОСТИКА СЕРЦЕВОГО ДИРОФІЛІРІОЗУ У СОБАК

Д. В. Фещенко¹, О. Ю. Захарченко², О. А. Дубова¹, О. А. Згозінська¹, В. С. Русак¹

¹Житомирський національний агроєкологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

²АртВет ветеринарна клініка
вулиця Милославська, 43 А, м. Київ, 02000, Україна

Дирофіліріоз – це паразитарне векторне антропоозонозне хронічне захворювання, яке все частіше зустрічається серед собак в Україні. Діагностика дирофіліріозу має значні труднощі, особливо при зараженні собак видом *Dirofilaria immitis*. Метою проведеної роботи було визначити точність і репрезентативність основних методів діагностики дирофіліріозу у собак. Дослідження

були проведені на 114 собаках, спонтанно інвазованих *D. immitis*. Отримані дані свідчать, що постановка діагнозу за первинними клінічними ознаками неможлива, оскільки симптоми не є специфічними для даної патології. Однак, порушення в роботі серцево-судинної і дихальної систем організму можуть вважатися супутніми симптомами ураження *D. immitis*. Рентгенологічні зміни також лише додатково свідчать про розвиток тромбоемболічних змін в судинному руслі хворих тварин (підвищена випуклість головного сегмента легеневої артерії, розширення правого шлуночка серця, збільшений розмір і щільність або звивистість легеневих артерій). Профільним, але низькоефективним методом (35 % позитивних випадків) діагностики дирофіляріозу можна вважати ультразвукове дослідження серця. За низького та середнього ступеня ураження статевозрілі гельмінти локалізуються в легеневих артеріях і лише за високої інтенсивності інвазії паразити можуть проникати у каудальну порожнисту вену, у праві камери серця. Високоточними (82 %) специфічними є гематологічні методи "розчавленої краплі" і Knott (1939), а також імунохроматографії (80 %). Останній метод діагностики доцільно використовувати для вибору ефективної терапії, оскільки дає інформацію про наявність в організмі дорослих особин дирофілярій. Таким чином, для постановки заключного діагнозу "дирофіляріоз" у собак необхідно застосування декількох діагностичних методів.

Перспективою подальших досліджень слугуватиме вибір оптимальної схеми лікування собак, уражених збудниками дирофіляріозу.

Ключові слова: *Dirofilaria immitis*, серцево-судинна система.

Вступ

Дирофіляріоз – хронічне інвазійне захворювання, збудниками якого є нематоди роду *Dirofilaria*. У дефінітивного хазяїна хвороба тривалий час протікає безсимптомно і характеризується ураженням серця та легень, де локалізуються статевозрілі *D. immitis*, або підшкірної жирової клітковини, у випадку зараження *D. repens* (Courtney & Zeng, 2001; Ionică et al., 2017).

В Україні дирофіляріоз реєструється повсюдно і кількість зареєстрованих випадків щороку збільшується (Prokopenko et al., 2016). Хворіють переважно собаки, які мешкають поблизу водойм, де велика кількість переносників *Dirofilaria spp.* – комарів (Roslavtseva, 2014).

Цікаво, що дирофіляріоз належить до списку «забутих» захворювань, які поширені у економічно неблагополучних країнах світу, що пов'язано з недостатнім рівнем організації діагностичних, лікувальних і профілактичних заходів та загальної культури населення (у т. ч. власників собак), (Pampiglione et al., 2001; Polley, 2002; McCall et al., 2008).

Постала необхідність напрацювання стратегії ранньої діагностики дирофіляріозу собак і підбору найбільш ефективних методів, що дозволяють своєчасно ідентифікувати захворювання (Carreton et al., 2012; Kryvoruchenko et al., 2019).

Мета роботи – провести клінічне випробування різних методів прижиттєвої діагностики серцевого дирофіляріозу собак.

Матеріали та методи

Для дослідження ефективності різних методів діагностики дирофіляріозу собак ми вибрали 114 тварин, яким був поставлений відповідний діагноз у ветеринарній клініці АртВет (м. Київ) у 2018 році. Середній вік уражених тварин коливався від 6 до 12 років.

В ході досліджень собакам проводили загальний клінічний огляд, аускультацию легень і серця. В якості візуальних методів діагностики використовували рентгенологічне дослідження грудної порожнини (у боковій і прямій проєкції) та ультразвукове дослідження (УЗД) серця (Medvedeva, 2013; Levchenko & Bezuh, 2017).

Для виявлення мікрофілярій у крові собак були використані методи «розчавленої краплі» та Knott (1939) (Remsi & Tennant, 2005).

Для імунохроматографічної діагностики дирофіляріозу використали експрес-тест Vet Expert Heartworm Ag, котрий реагує на антиген статевозрілих самок *D. immitis* у крові.

Результати досліджень та обговорення

Оглядом і методами візуальної діагностики у 71 % собак, інвазованих *D. immitis*, були виявлені клінічні ознаки, які опосередковано вказували на розвиток дирофіляріозу. Зокрема, первинними неспецифічними симптомами були такі: підвищена втома після фізичної активності (21 % хворих тварин), прогресуюче схуднення (18,4 %),

виражена задишка та хрипи (15,8 %), розщеплення другого серцевого тону та недостатність тристулкового клапану (5,3 %), роздута і напружена черевна стінка (1,75 %).

Таким чином, встановлені зміни характеризують ознаки інтоксикації та прояви синдрому каудальної порожнинної вени. Ці симптомокомплекси, хоча постійно супроводжують захворювання, однак не є специфічними саме для дирофіляріозу. Вони яскраво демонструють функціональні та органічні зміни з боку серцево-судинної системи.

У собак з проявами патології черевної порожнини після проведення ультразвукового дослідження (УЗД) та діагностичної пункції була виявлена прозора, рожева рідина. Це свідчило про розвиток асцити як супутнього ускладнення дирофіляріозу і вказувало на незворотні органічні ураження, що відбуваються в організмі хворої тварини.

В інших випадках у інвазованих собак спостерігали лише періодичну апатію, в'ялість та зниження апетиту. Симптоми хвороби загострювалися переважно вдень за підвищеної температури повітря (+30 °C і вище).

Методом УЗД дирофілярії були виявлені в серці у обстежених 35 % собак. Паразити знаходились у правих камерах серця, каудальній порожнистій вені, головній легеневій артерії і проксимальній частині обох каудальних легеневих артерій. Живі статевозрілі *D. immitis* візуалізувались як короткі, подвійні, лінійні паралельні об'єкти, котрі знаходились у правих серцевих

камерах або всередині просвіту судин (рис. 1). Правосторонню серцеву недостатність відмічали лише у 1,75 % собак, хворих на дирофіляріоз.

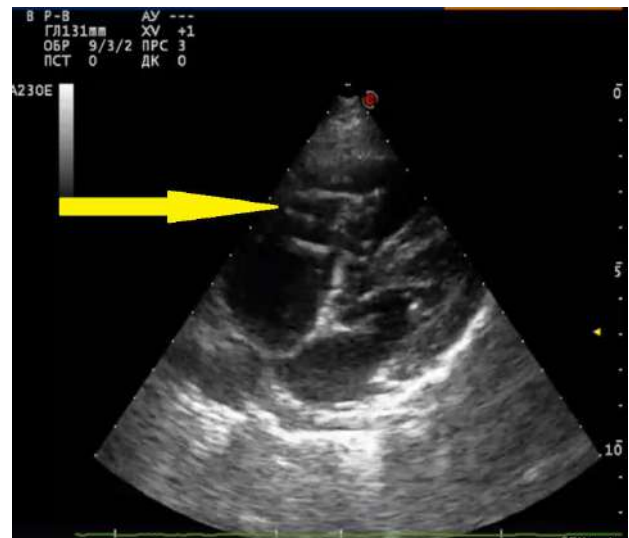


Рис. 1. *Dirofilaria immitis* в правих відділах серця собаки (результат УЗД)

Наявність *D. immitis* безпосередньо у серці свідчить про високий ступінь інвазії, оскільки дорослі гельмінти спочатку локалізуються в легеневих артеріях, але зі збільшенням їх кількості (більше 50 екземплярів) вимушено переміщуються у праві відділи серця.

Рентгенологічно у 81 % собак за дирофіляріозу відмічалися патологічні зміни у грудній порожнині: прогресивна стадія ураження легень, розширення легеневих артерій, аномальні легеневі структури (рис. 2).

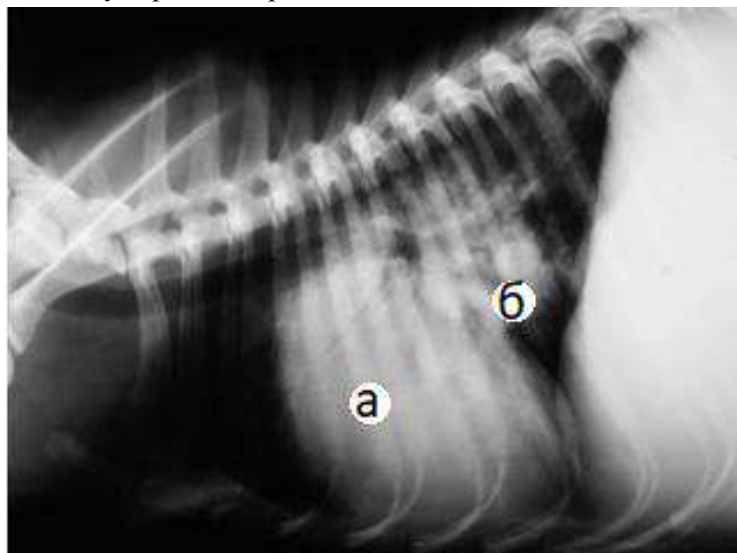


Рис. 2. Рентгенограма собаки за дирофіляріозу:
а) правостороння кардіомегалія; б) збільшення легеневих артерій

Також розвиток дирофіляріозу супроводжувався підвищеною випуклістю головного сегмента легеневої артерії (34,8 % випадків), розширенням правого шлуночка серця (50,8 %), збільшенням розміром і щільністю (40,4 %) або звивистістю (35,1 %) легених артерій. За важкої форми дирофіляріозу зустрічалися випадки правосторонньої кардіомегалії (4,4 %), котра додатково ускладнювалася розширенням каудальної порожнистої вени, збільшенням розмірів печінки та селезінки.

Отже, яскравий прояв органічних змін дозволяє використовувати рентгенологічне

дослідження органів грудної порожнини як один з провідних методів оцінки важкості патологій за дирофіляріозу собак.

Гематологічні дослідження (одночасно виконувалися методи «розчавленої краплі» та Knott) показали позитивний результат у 82 % випадків дирофіляріозу собак. У собак з вираженими клінічними ознаками та симптомами ураження серцево-судинної і дихальної систем кількість мікрофілярій коливалася від 5 до 10 у полі зору (рис. 3). У тварин без виражених симптомів кількість мікрофілярій у мазку не перевищувала 1–4 екземплярів у полі зору.



Рис. 3. Мікрофілярія у мазку крові собаки (x1000, Knott)

У 21,9 % уражених собак мікрофілярії були випадково знайдені у зафарбованих мазках крові, під час проведення аналізу на бабезіоз, загального аналізу крові або у передопераційній діагностиці.

Не дивлячись на достатню інформативність гематологічних досліджень в ідентифікації самого збудника, інколи можна і не виявити мікрофілярій, особливо за малої паразитемії. В той же час, саме гематологічні дослідження залишаються провідними і доступними у більшості закладів ветеринарної медицини.

Імунохроматографія у 80 % випадків показала позитивний результат на дирофіляріоз, що свідчить про наявність у крові тварини специфічних антигенів статевозрілих самок дирофілярій *D. immitis*. Застосування цього методу актуальне при виборі стратегії лікування. Наявність статевозрілих самок в організмі собаки

обумовлює вірогідність наявності в крові мікрофілярій. Оскільки цей метод є видоспецифічним саме до *D. immitis*, його постановка ефективна за середньої інтенсивності інвазії та відсутності клінічних ознак. Метод доцільно використовувати для вибору ефективної терапії, оскільки дає інформацію про наявність в організмі дорослих особин дирофілярій.

Таким чином, для встановлення остаточного діагнозу на дирофіляріоз, вибору оптимальної схеми лікування уражених собак та прогнозу подальшого перебігу хвороби необхідне комплексне застосування декількох діагностичних методів (з індивідуальним підходом до кожної тварини).

Висновки

1. У собак дирофіляріоз, спричинений *D. immitis*, перебігає без специфічних клінічних

ознак; видимі симптоми переважно свідчать про ураження серцево-судинної та дихальної систем організму.

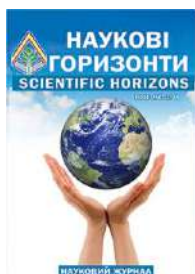
2. Рентгенологічні зміни свідчать про розвиток тромбоемболічних змін у судинному руслі: ущільнення легеневої артерії та зміна контуру стінки легеневої артерії. УЗД серця в 35 % випадків дає змогу виявити статевозрілі дирофілярії.

3. Візуалізувати мікрофілярії гематологічними методами «розчавленої краплі» та Knott (1939) вдається у 82 % собак, хворих на дирофіляріоз.

4. Імунохроматографічний метод *Vet Expert Heartworm Ag* ефективний за відсутності клінічних ознак і негативних результатів інших методів діагностики дирофіляріозу у 80 % інвазованих тварин.

References

- Carreton, E., Grandi, G., Morchon, R., Simón, F., Passeri, B., Cantoni, A. M., & Montoya-Alonso, J. A. (2012). Myocardial damage in dogs affected by heartworm disease (*Dirofilaria immitis*): immunohistochemical study of cardiac myoglobin and troponin I in naturally-infected dogs. *Veterinary Parasitology*, 189, 390–393. doi: 10.1016/j.vetpar.2012.04.013.
- Courtney, C. H., & Zeng, Q. Y. (2001). Relationship between microfilaria count and sensitivity of the direct smear for diagnosis of canine dirofilariosis. *Veterinary Parasitology*, 94 (3), 199–204. doi: 10.1016/s0304-4017(00)00377-0.
- Ionică, A. M., Matei, I. A., D'Amico, G., Bel, L. V., Dumitrache, M. O., Modrý, D., & Mihalca, A. D. (2017). *Dirofilaria immitis* and *D. repens* show circadian co-periodicity in naturally co-infected dogs. *Parasites & Vectors*, 10 (1), 116. doi: 10.1186/s13071-017-2055-2.
- Kryvoruchenko, D., Prykhodko, Y., Mazannyi, O., & Byrka, V. (2019). Diagnostyka dyrofiljariozu sobak ta epizootychna sytuacja u Harkivs'komu regiony Ukrainy [Diagnostics of dirofilariosis dogs and epizootic situation are in the Kharkiv region of Ukraine]. *Veterynarija, tehnologii' tvarynnystva ta pryrodokorystuvannja*, 4, 95–102. doi.org/10.31890/vttp.2019.04.19 [in Ukrainian].
- Levchenko, V. I., & Bezuh, V. M. (Eds.) (2017). *Klinichna diagnostika hvorob tvarin [Clinical diagnosis of animal diseases]*. Bila Tserkva, BNAU. [in Ukrainian].
- McCall, J. W., Genchi, C., Kramer, L. H., Guerrero, J. & Venco, L. (2008). Heartworm disease in animals and humans. *Advances in Parasitology*, 66, 193–285. doi: 10.1016/S0065-308X(08)00204-2.
- Medvedeva, M. A. (2013). *Klinicheskaya veterinarnaya laboratornaya diagnostika [Clinical veterinary laboratory diagnostics]*. Moskva : Akvarium. [in Russian].
- Pampiglione, S., Rivasi, F., Angeli, G., Boldorini, R., Incensati, R. M., Pastormerlo, S., & Ramponi, A. (2001). Dirofilariosis due to *Dirofilaria repens* in Italy, an emergent zoonosis: report of 60 new cases. *Histopathology*, 38 (4), 344–54. doi: 10.1046/j.1365-2559.2001.01099.x.
- Polley, L. (2002). Parasitic Diseases of Wild Mammals. *The Canadian Veterinary Journal*, 43 (2), 130.
- Prokopenko, V. S., Romanishina, T. O., Feshchenko, D. V., & Zgozinska, O. A. (2016). Osoblivosti rozvitku infektsiynogo protsesu za dirofiljariozu sobak [Features of the development of the infectious process in dogs' dirofilariosis]. *Nauk.-tehn. byul. NDTs biobezpeki ta ekologichnogo kontrolyu resursiv APK*, 4 (4), 70–74. [in Ukrainian].
- Remsi, Ya., & Tennant, B. (2005). *Infektsionnyie bolezni sobak i koshek. Prakticheskoe rukovodstvo. Praktika veterinarnogo vracha [Infectious diseases of dogs and cats. Practical guide. Practice of veterinarian]*. Moskva. Akvarium-Print. [in Russian].
- Roslavtseva, S. A. (2014). Komaryi i dirofiljarioz [Mosquitoes and heartworm]. *Dezinfektsionnoe delo*, 3, 44–51. [in Russian].



UDC 581.19[633.35:631.811.98]

LIPOPEROXIDATION AND ENZYMATIVE PROCESSES IN WINTER PEA PLANTS UNDER THE APPLICATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

V. Karpenko, Y. Boiko

Article info

Received

21.03.2020

Accepted

30.04.2020

Uman National
University of
Horticulture
1, Instytut'ska
Str., Uman,
Cherkasy region,
20300, Ukraine

E-mail: 92boiko@
gmail.com

Karpenko, V., Boiko, Y. (2020). Lipoperoxidation and enzymative processes in winter pea plants under the application of biologically active substances. Scientific Horizons, 04 (89), 94–100. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-94-100.

Herbicides are able to penetrate plants, where they undergo metabolic transformations (detoxification), as a result is changes in lipoperoxidation processes and enzymatic reactions. The article presents the results of the vegetative experiment to study on the influence of biologically active substances (herbicide, plant growth regulator and microbial preparation) on the way of reactions of lipid peroxidation and on the activity of glutathione-S-transferase enzyme in winter pea plants. The objects of the study were winter pea (*Pisum sativum* L.) of NS Moroz variety, MaxiMox herbicide (0,8; 0,9; 1,0 and 1,1 l/ha), applied separately and in mixtures with the Agriflex Amino plant growth regulator (1,0 kg/ha) with pre-sowing bacterization (and without pre-sowing bacterization) of seeds by the microbial preparation Optimize Pulse (3,28 l/t).

Analysis were performed on the third and tenth day after spraying the plants with preparations. The experiment was performed under strictly controlled conditions with the requirements of the vegetative method. During a research experiment, it was found that treatment of plants with the herbicide separately and in combination with the plant growth regulator and microbial preparation, the course of reactions of lipid peroxidation in winter pea plants changed significantly. In particular, the variants of complex used herbicide, plant growth regulator and microbial preparation showed the lowest level of lipid peroxidation (the content of malondialdehyde was lower by 14-27 % than in herbicide-based variants) with the highest activity of glutathione-S-transferase enzyme. This indicates a faster rate of neutralization of the toxicant, which generally contributed to the reduction level of lipid peroxidation on the background of the highest activity of glutathione-S-transferase enzyme.

Key words: lipid peroxidation, malondialdehyde, glutathione-S-transferase, herbicide, plant growth regulator, microbial preparation, winter pea.

ЛІПОПЕРОКСИДАЦІЙНІ Й ФЕРМЕНТАТИВНІ ПРОЦЕСИ У РОСЛИНАХ ГОРОХУ ОЗИМОГО ЗА ДІЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

В. П. Карпенко, Я. О. Бойко

Уманський національний університет садівництва
вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20300, Україна

Гербіциди здатні проникати у рослини, де вони піддаються метаболічним перетворенням (детоксикації), наслідком яких є зміни в ліпопероксидаційних процесах та ферментативних реакціях. У статті наведено результати вегетаційного дослідження впливу біологічно активних речовин (гербіциду, регулятора росту рослин та мікробіологічного препарату) на проходження реакцій перекисного окиснення ліпідів та на активність ферменту глутатіон-S-трансферази в рослинах гороху озимого. Дослідження проводили у лабораторних умовах на рослинах *Pisum sativum* L. сорту

НС Мороз. Гербіцид МаксіМокс, РК з різними нормами витрати застосовували окремо та у сумішах з регулятором росту рослин Агріфлекс Аміно. Насіння гороху озимого перед посівом інокулювали мікробіологічним препаратом Оптімайз Пульс, РК з нормою витрати 3,28 л/т (фон). Виконання аналізів проводили на третю та десятю добу після обробки рослин препаратами. Дослід виконували в суворо контрольованих умовах з додержанням вимог вегетаційного методу. У ході досліджень встановлено, що за обробки рослин гербіцидом окремо і в комплексі з регулятором росту рослин і мікробним препаратом, перебіг реакцій пероксидного окиснення ліпідів у рослинах гороху озимого істотно змінювався. Зокрема, у варіантах дослідів з комплексним застосуванням гербіциду, регулятора росту рослин та мікробного препарату спостерігався найнижчий рівень перекисного окиснення ліпідів (вміст малонового діальдегіду був нижчим на 14–27 %, ніж у варіантах з самотійним застосуванням гербіциду) за найвищої активності ферменту глутатіон-S-трансферази. Це свідчить про більш швидкі темпи нейтралізації токсиканта, що в цілому сприяло зниженню рівня перекисного окиснення ліпідів на фоні найвищої активності ферменту глутатіон-S-трансферази.

Ключові слова: пероксидне окиснення ліпідів, малоновий діальдегід, глутатіон-S-трасфераза, гербіцид, регулятор росту рослин, мікробний препарат.

Вступ

У підтриманні внутрішньоклітинного гомеостазу і стресостійкості рослин важливе значення відіграють системи антиоксидантного захисту. Ключовим компонентом таких систем є глутатіон і пов'язані з ним ферменти, у тому числі глутатіон-S-трансферази. Вивчення активності глутатіон-S-трансфераз представляє великий інтерес, оскільки одержані дані можуть бути використані на практиці для підвищення стресостійкості та продуктивності сільсько-господарських культур (Baymhametova et al., 2016).

Відомо, що ефективним шляхом детоксикації гербіцидів у культурних рослинах є процес їх кон'югації з глутатіоном (Gronwald et al., 1987; Gronwald et al., 1998), який каталізують глутатіон-S-трансферази. Разом з тим однією з причин зміни активності ферментів під дією гербіцидів учені називають продукування активних форм кисню (АФК), які утворюються в результаті діяльності Р450-монооксигеназної системи (Foyer et al., 2001). Продукування активних форм кисню у культурних рослинах за дії гербіцидів може мати негативні наслідки, оскільки при цьому запускаються реакції пероксидного окиснення ліпідів (Shevchenko et al., 1980; Fridovich, 1999), що викликають порушення процесів метаболізму та призводять до ушкодження мембран, нуклеїнових кислот і білків. Отже, пероксидне окиснення ліпідів нині є однією з основних причин пошкодження і загибелі клітин внаслідок дії активних форм кисню (Halliwell et al., 1989). Фермент глутатіон-S-трансфераза каталізує детоксикацію пероксидів ліпідів, зв'язуючи глутатіон з гідрофобними

електрофілами, або ж він може діяти як пероксидаза проти гідропероксидів вільних жирних кислот, захищаючи клітинні мембрани від ушкоджень, пов'язаних з пероксидацією ліпідів (Lamoureux et al., 1989; Taran et al., 2004).

За стійкість рослин до гербіцидів відповідають ν і τ класи глутатіон-S-трансфераз, які в більшій мірі проявляють субстратну специфічність у відношенні до хлортріацинів, тіокарбаматів, дифеніліту і арилоксифеноксіпропіонату. Це обумовлено їх здатністю каталізувати утворення кон'югатів – гербіцид-GSH (Edwards et al., 2000).

Перспективність досліджень (Akram et al., 2013) з вивчення дії біологічно активних речовин на активність та стан ферментної системи сільськогосподарських рослин у напрямку зменшення стресових чинників, у тому числі й негативної дії гербіцидів, доведена численними дослідженнями зарубіжних і вітчизняних учених (Zhang et al., 2008; Bilonozhko et al., 2012; Averina et al., 2014). Так, у досліді I. Cummins et al. (2010) встановлено, що глутатіон-S-трансферази в рослинах кукурудзи забезпечують стійкість рослин до гербіцидів на основі хлоротріазину, хлороацетаніліду та тіокарбаматів.

V. Karpenko et al. (2019) довели, що обробка рослин пшениці полби звичайної баковою сумішшю гербіциду Пріма Форте 195 у нормах 0,5; 0,6 і 0,7 л/га з регулятором росту рослин Вуксал Біо Vita 1,0 л/га на фоні передпосівної обробки насіння цим же регулятором росту у нормі 1,0 л/т забезпечила зростання показників активності глутатіон-S-трансферази порівняно до контролю (без обробки препаратами) на 40; 49 і 53 %.

На прикладі рослин соризу досліджено, що найбільш оптимальні умови в подоланні окиснювального стресу рослинами створюються за використання гербіциду Пік 75 WG у нормах 10–25 г/га в комплексі з регулятором росту Регоплант (50 мл/га – внесення по сходах, 250 мл/т – обробка посівного матеріалу), де зниження рівня ліпопероксидаційних процесів відносно до варіантів самостійного застосування гербіциду складало до 20 %, а підвищення активності глутатіон-S-трансферази – до 32 % (Karpenko et al., 2018).

Тому, зважаючи на вищевикладений матеріал та відсутність літературних джерел із досліджень ліпопероксидаційних та ферментативних процесів у рослинах гороху, завданням нашого експерименту було дослідження ліпопероксидаційних процесів та вплив ферменту глутатіон-S-трансферази на детокисацію ксенобіотика у рослинах гороху озимого за дії гербіциду внесеного за різних способів використання з регулятором росту рослин та інокулянтом.

Матеріали та методи

Метою досліджень було вивчення впливу різних норм гербіциду, регулятору росту та мікробіологічного препарату на перебіг ліпопероксидаційних реакцій та активність глутатіон-S-трансферази (GST) у прилистках рослин гороху озимого.

Дослідження проводили у лабораторії кафедри біології Уманського національного університету садівництва протягом 2018 р. на рослинах гороху озимого (*Pisum sativum*) сорту НС Мороз.

Схема дослідів включає варіанти: контроль (без застосування препаратів); МаксіМокс, РК з нормами витрати 0,8; 0,9; 1,0 та 1,1 л/га (окремо та в бакових сумішах з регулятором росту рослин Агріфлекс Аміно, п., 1,0 кг/га). Застосування препаратів проводили на фоні так і без нього – передпосівна бактеризація насіння мікробіологічним препаратом Оптімайз Пульс, РК, 3,28 л/т.

Гербіцид МаксіМокс, РК (діюча речовина – імазамокс 40 г/л) системної дії, селективний, проявляє ефективність проти однорічних злакових та дводольних бур'янів. Регулятор росту рослин Агріфлекс Аміно, п. містить комплекс з 18 типів вільних L-амінокислот (не менше 50 %) рослинного походження. До складу мікробіологічного препарату Оптімайз Пульс, РК входять: штам бактерій *Rhizobium leguminosarum*, мінімум

2×10^9 живих клітин/мл та ліпо-хітоолігосахарид 1×10^{-7} % у водному розчині (Perelik ..., 2018).

Аналізи в досліді проводили на третю та десятю добу після внесення препаратів у відібраних рослинних зразках. Інтенсивність перебігу реакції ПОЛ у прилистках гороху озимого оцінювали за методикою Ю. А. Владимірова і А. І. Арчаковим, що викладена у модифікації В. В. Рогожина (Rogozhin, 2006).

Накопичення малонового діальдегіду (МДА) визначали за реакцією із тіобарбітуровою кислотою (ТБК) за довжини хвилі 532 нм (Rogozhin, 2006). Активність ферменту глутатіон-S-трансферази (GST) – за методикою W. B. Jacoby (1985) у модифікації В. Н. Гришка (Grishko et al., 1999). оцінюючи швидкість утворення глутатіон-S-кон'югантів між відновленим глутатіоном і 1-хлор-2,4-динітробензолом. Концентрацію яких вимірювали спектрофотометрично на LEKI SS1104 за довжини хвилі 340 нм.

Досліди виконували в суворо контрольованих умовах за методикою ведення вегетаційного дослідів (Eschenko et al., 2014). Статистичну обробку даних проводили згідно загальноприйнятих методик (Didora et al., 2013).

Результати досліджень та обговорення

У ході проведених досліджень встановлено залежність дії гербіциду МаксіМокс, РК регулятору росту рослин Агріфлекс Аміно, п. та мікробіологічного препарату Оптімайз Пульс, РК на перебіг та проходження ліпопероксидаційних реакцій і ферментативної активності глутатіон-S-трансферази у рослинах гороху озимого. Так, за використання гербіциду МаксіМоксу, РК, регулятору росту рослин Агріфлекс Аміно, п. та біопрепарату Оптімайзу Пульс, РК вміст малонового діальдегіду в прилистках гороху озимого збільшувався, проте у варіантах з використанням гербіциду без регулятору росту рослин та мікробіологічного препарату відбувалось найістотніше зростання вмісту ТБК-активних продуктів (табл. 1). За обробки рослин гороху гербіцидом МаксіМокс, РК з нормами витрати 0,8; 0,9; 1,0 та 1,1 л/га перевищення вмісту малонового діальдегіду в прилистках гороху на третю добу після внесення препарату відносно контролю становило 3,8; 7,9; 14,4 і 18,2 мкМоль/г сирової речовини та 6,9; 12,1; 20,3 і 26,4 мкМоль/г сирової речовини – на десятю добу, що, очевидно, може бути наслідком утворення активних форм кисню у відповідь на дію ксенобіотика.

Сумісне використання гербіциду МаксіМокс, РК з нормами витрати 0,8; 0,9; 1,0 та 1,1 л/га з регулятором росту рослин Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га зумовлювало зниження рівня ліпопероксидаційних процесів у рослинах гороху відносно варіантів із самостійним внесенням гербіциду на 6–12 % (третя доба) і 6–8 % (десята доба). Вищезазначене може свідчити про позитивну дію регулятору росту рослин у напрямку активізації систем антиоксидантного захисту, чим забезпечувалось більш активне знешкодження як токсиканту так і активних форм кисню (Karpenko et al., 2016). Аналіз ліпопероксидаційних процесів на десяту добу після внесення препаратів показав збереження тенденції до їх зростання. Так, якщо на третю добу вміст малонового діальдегіду в контролі становив 12,3 мкМоль/г сирової речовини, то на десяту – 15,2 мкМоль/г сирової речовини, що може бути наслідком активізації ростових процесів, побічним продуктом яких також є активні форми кисню.

Застосування гербіциду МаксіМокс, РК з

нормами витрати 0,8; 0,9; 1,0 та 1,1 л/га на фоні передпосівної обробки насіння мікробним препаратом Оптімайз Пульс, РК з нормою витрати 3,28 л/т, суттєво не вплинуло на проходження в рослинах ліпопероксидаційних реакцій, що підтверджувалося відповідною концентрацією малонового діальдегіду у варіантах досліду, де гербіцид використовували на фоні необробленого насіння біопрепаратом Оптімайз Пульс, РК.

Комплексне застосування гербіциду МаксіМокс, РК з вищезазначеними нормами витрати у суміші регулятором росту рослин Агріфлекс Аміно, п. на фоні передпосівної обробки насіння мікробним препаратом Оптімайз Пульс, РК забезпечило на третю добу визначення зниження вмісту в рослинах гороху малонового діальдегіду порівняно з варіантами самостійного застосування гербіциду на 2,3–7,1 мкМоль/г сирової речовини або 14–27 %, на десяту добу – 4,2–6,2 мкМоль/г сирової речовини або 17–19 % відповідно.

Таблиця 1. Вплив гербіциду, регулятора росту рослин та мікробіологічного препарату на проходження у рослинах гороху озимого ліпопероксидаційних процесів

Варіант досліджу	МДА, мкМоль/г сирової речовини	
	на третю добу	на десяту добу
Контроль (без застосування препаратів)	12,3	15,2
МаксіМокс, РК, 0,8 л/га	16,1	22,1
МаксіМокс, РК, 0,9 л/га	20,2	27,3
МаксіМокс, РК, 1,0 л/га	26,7	35,5
МаксіМокс, РК, 1,1 л/га	30,5	41,6
Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	9,5	13,3
МаксіМокс, РК, 0,8 л + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	15,2	20,8
МаксіМокс, РК, 0,9 л + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	18,5	24,8
МаксіМокс, РК 1,0 л + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	23,4	32,7
МаксіМокс, РК, 1,1 л + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	27,7	37,5
Оптімайз Пульс, РК, 3,28 л/т – фон	11,6	13,9
Фон + МаксіМокс, РК, 0,8 л/га	16,2	21,9
Фон + МаксіМокс, РК, 0,9 л/га	19,7	26,4
Фон + МаксіМокс, РК, 1,0 л/га	25,2	33,4
Фон + МаксіМокс, РК, 1,1 л/га	29,1	38,8
Фон + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	8,9	12,0
Фон + МаксіМокс, РК, 0,8 л + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	13,8	17,9
Фон + МаксіМокс, РК, 0,9 л + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	15,9	22,1
Фон + МаксіМокс, РК, 1,0 л + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	19,6	29,3
Фон + МаксіМокс, РК, 1,1 л + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	24,4	36,0
НІР ₀₁	0,19	0,26

Примітка: МДА – малоновий діальдегід.

Аналізуючи фермент глутатіон-S-трансферазу в рослинах гороху озимого, можна відмітити, як і в випадку з ліпопероксидаційними реакціями, залежність його активності від дії біологічно активних речовин (табл. 2).

Таблиця 2. Активність у рослинах гороху озимого ферменту глутатіон-S-трансферазу залежно від застосування гербіциду, регулятора росту рослин та мікробіологічного препарату

Варіант досліджу	GST, мкМоль/г сирової речовини за 1 хв	
	на третю добу	на десятю добу
Контроль (без застосування препаратів)	2,44	2,76
МаксіМокс, РК, 0,8 л/га	2,92	3,64
МаксіМокс, РК, 0,9 л/га	3,19	4,08
МаксіМокс, РК, 1,0 л/га	3,27	4,22
МаксіМокс, РК, 1,1 л/га	2,55	2,94
Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	2,83	3,10
МаксіМокс, РК, 0,8 л + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	2,98	3,83
МаксіМокс, РК, 0,9 л + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	3,31	3,99
МаксіМокс, РК 1,0 л + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	3,44	4,26
МаксіМокс, РК, 1,1 л + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	2,89	3,35
Оптімайз Пульс, РК, 3,28 л/т – фон	2,77	3,06
Фон + МаксіМокс, РК, 0,8 л/га	2,85	3,57
Фон + МаксіМокс, РК, 0,9 л/га	3,18	3,85
Фон + МаксіМокс, РК, 1,0 л/га	3,38	4,11
Фон + МаксіМокс, РК, 1,1 л/га	2,72	3,13
Фон + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	2,94	3,17
Фон + МаксіМокс, РК, 0,8 л + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	3,22	3,97
Фон + МаксіМокс, РК, 0,9 л + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	3,97	4,16
Фон + МаксіМокс, РК, 1,0 л + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	4,05	4,47
Фон + МаксіМокс, РК, 1,1 л + Агріфлекс Аміно, п, 1,0 кг/га	3,08	3,54
НІР ₀₁	0,03	0,04

Примітка: GST – фермент глутатіон-S-трансферазу.

Так, у варіантах із застосуванням МаксіМокс, РК з нормами витрати 0,8; 0,9; 1,0 і 1,1 л/га активність ферменту глутатіон-S-трансферазу перевищувала контроль на 0,48; 0,75; 0,83 та 0,11 мкМоль/г сирової речовини за 1 хв відповідно на третю добу і на 0,88; 1,32; 1,46 та 0,18 мкМоль/г сирової речовини за 1 хв. десятю добу визначення. За внесення сумішей препаратів гербіциду МаксіМокс, РК з нормами витрати 0,8; 0,9; 1,0 та 1,1 л/га з регулятором росту рослин Агріфлекс Аміно, п. (1,0 кг/га) перевищення показників активності ферменту глутатіон-S-трансферазу на третю добу до контролю складало в середньому 0,45–1,0 мкМоль/г сирової речовини за 1 хв та на 0,59–1,5 мкМоль/г сирової речовини за 1 хв – на десятю добу відповідно. Підвищення показників активності глутатіон-S-трансферазу у варіантах з сумісним застосуванням гербіциду і регулятора росту рослин, очевидно, може бути

результатом безпосереднього стимулювального впливу екзогенного рістрегулятора на стан ферменту (Hrytsayenko et al., 2011).

Обробка рослин гороху озимого гербіцидом МаксіМокс, РК у вищезгаданих нормах на фоні передпосівної обробки насіння мікробним препаратом Оптімайз Пульс, РК з нормою витрати 3,28 л/т забезпечила зростання показників активності глутатіон-S-трансферазу відносно контролю в середньому на 0,28–0,37 мкМоль/г сирової речовини за 1 хв (третя доба) та на 0,37–1,35 мкМоль/г сирової речовини за 1 хв (десята доба) відповідно.

Найбільшу активність ферменту глутатіон-S-трансферазу було відмічено у варіантах досліджу із застосуванням бакових сумішей гербіциду МаксіМокс, РК у нормах 0,8; 0,9; 1,0 та 1,1 л/га з регулятором росту рослин Агріфлекс Аміно, п., 1,0 кг/га на фоні передпосівної бактеризації

насіння мікробним препаратом Оптімайз Пульс, РК з нормою витрати 3,28 л/т (зростання щодо контролю складало в середньому 0,64–1,61 мкМоль/г сирової речовини за 1 хв – третя доба і на 0,78–1,71 мкМоль/г сирової речовини за 1 хв – десята доба відповідно), що опосередковано дає підставу до констатації активізації у рослинах гороху детоксикаційних процесів (Karpenko et al., 2016).

Висновки

Комплексне застосування гербіциду МаксіМокс, РК з нормами витрати 0,8–1,1 л/га у поєднанні з регулятором росту рослин Агріфлекс Аміно, п., 1,0 кг/га на фоні передпосівної обробки насіння мікробіологічним препаратом Оптімайз Пульс, РК (3,28 л/т) забезпечує зниження в рослинах гороху озимого проходження ліпопероксидаційних процесів на фоні зростання активності ферменту глутатіон-S-трансферази (у середньому на 2–24 % за зниження показників ліпопероксидаційних реакцій на 13–27 %).

Подальші дослідження слід зосередити у напрямку з'ясування проходження в рослинах фізіолого-біохімічних процесів за поєданого використання гербіцидів, регуляторів росту рослин і бактеріальних препаратів.

References

- Akram, N. A. & Ashraf, M. (2013). Regulation in plant stress tolerance by a potential plant growth regulator, 5-Aminolevulinic Acid. *Journal of Plant Growth Regulation*, 32, 663–679.
- Averina, N. G., Nedved, Ye. L., Shcherbakov, R. A., Vershilovskaya, I. V. & Yaronskaya, Ye. B. (2014). Rol 5-aminolevulinovoy kisloty v formirovanii ustoychivosti rasteniy ozimogo rapsa k sulfonilmochevinnyim gerbitsidam [Role of 5-aminolevulinic acid in the formation of winter rape resistance to sulfonylurea herbicides]. *Fiziologiya rasteniy*, 61 (5), 721–729. doi: <https://doi.org/10.7868/S0015330314040034> [in Russian].
- Baymuhametova, E. A., Taipova, R. M. & Kuluev, B. R. (2016). Glutathione and glutathione-S-transferase: vazhneyshiy komponenty sistemy antioksidantnoy zashchity rasteniy [Glutathione and glutathione s-transferases: key components of the antioxidant protection system of plants]. *Biomika*, 4, 311–322 [in Russian].
- Bilonozhko, V. Ya., Karpenko, V. P. & Poltoretskyi, S. P. (2012). Fiziologichne obhruntuvannia mekhanizmov znyzhennia nehatyvnoi dii herbitsydiv na kulturni roslyny [Physiological substantiation of mechanism of negative impact of herbicides on agricultural crops]. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Ser. Biologichni nauky*, 2, 7–11 [in Ukrainian].
- Cummins, I., Dixon, D. & Skipsey, M. (2010). Multiple roles for plant glutathione transferases in xenobiotic detoxification. *Drug Metabolism Reviews*, 43, 266–280. doi: <https://doi.org/10.3109/03602532.2011.552910>.
- Didora, V. H., Smahlii, O. F., Ermantrau, E. R., Hudz, V. P., Moiseienko, V. V., Manko, Yu. P. ... Khrapiichuk, P. P. (2013). Metodyka naukovykh doslidzhen v ahronomii [Methods of scientific research in agronomy]. Kyiv : Tsentr uchbovoi literatury [in Ukrainian].
- Edwards, R. & Dixon, D. P. (2000). The role of glutathione transferases in herbicide metabolism. *Herbicides and Their Mechanisms*, 3, 38–71.
- Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Kostohryz, P. V. & Opryshko, V. P. (2014). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Vinnytsia : Edelweis i K. [in Ukrainian].
- Foyer, C. H., Theodoulou, F. L. & Delrot, S. (2001). The function of inter and intracellular glutathione transport systems in plants. *Trends in plant Science*, 6 (10), 489–492. doi: [https://doi.org/10.1016/s1360-1385\(01\)02086-6](https://doi.org/10.1016/s1360-1385(01)02086-6).
- Fridovich, I. (1999). Fundamental aspects of reactive oxygen species or what's the matter with oxygen? *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 893, 13–18. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1999.tb07814.x>.
- Grishko, V. N. & Syshchikov, D. V. (1999). Pereksidnoye okisleniye lipidov i funktsionirovaniye nekotorykh antiokislitelnykh fermentnykh sistem u kukurudzy i ovsa pri ostrom porazhenii ftoristym vodorodom [Lipid peroxidation and the functioning of some antioxidant enzyme systems in corn and oats in acute lesions with hydrogen fluoride]. *Ukrainskyi biokhichnyi zhurnal*, 71 (3), 51–57 [in Russian].
- Gronwald, J. W. & Plaigance, K. L. (1998). Isolation and characterization of glutathione S-transferase isozymes from sorghum. *Plant Physiol*, 117 (3), 877–892. doi: <https://doi.org/10.1104/pp.117.3.877>.
- Gronwald, J. W., Fuerstb, E. P., Eberleinb, C. V. & Eglib, M. A. (1987). Effect of herbicide antidotes on glutathione content and glutathione S-transferase activity of sorghum shoots. *Pesticide Biochem.*

Physiol., 29 (1), 66–76. doi: [https://doi.org/10.1016/0048-3575\(87\)90085-X](https://doi.org/10.1016/0048-3575(87)90085-X).

Halliwell, B. & Gutteridge, J. M. C. (1989). *Free Radicals in Biology and Medicine*. Oxford : Clarendon Press.

Hrytsaienko, Z. M., Pozhyvilova, O. V. & Karpenko, V. P. (2011). Fiziolo-ho-biokhimichni ta anatomo-morfolohichni mekhanizmy formuvannia vysokoi produktyvnosti yachmeniu yaro-ho za kompleksnoi dii herbetsydiv riznykh khimichnykh klasiv i ristrehuliuiuchykh preparativ [Physiological, biochemical and anatomical and morphological mechanisms of formation of high productivity of spring barley by the complex action of herbicides of different chemical classes and regreasing preparations]. *Osnovy biolohichnoho roslynnytstva v suchasnomu zemlerobstvi* : zbirnyk naukovykh prats Umanskoho NUS (pp. 25–38). Uman [in Ukrainian].

Jacoby, W. B. (1985). *Glutathion transferases: methods in enzymology*. Ahead. Press INC.

Karpenko, V. P. & Shutko, S. S. (2018). Lipoperoxydatsiini ta fermentatyvni protsesy v roslynakh soryzu za vykorystannia herbetsydu i rehuliatora rostu roslyn [Lipoperoxidation and enzymative processes in sorghum plants under using of herbicide and plant growth regulator]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*, 76 (6), Retrieved from <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi2018.06.016/10652> doi: <https://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2018.06.016> [in Ukrainian].

Karpenko, V. P., Prytuliak, R. N., Datsenko, A. A. & Ivasiuk, Yu. I. (2016). Fiziolo-ho-biokhimichni mekhanizmy intehrovanoi dii herbetsydiv i rehuliatoriv rostu roslyn [Physiological and biochemical mechanisms integrated herbicide and plant growth regulator]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 1, 72–75 [in Ukrainian].

Karpenko, V., Pavlyshyn, S., Prytuliak, R. & Naharniuk, D. (2019). Content of malondialdehyde

and activity of enzyme glutathioneS-transferase in the leaves of emmer wheat under the action of herbicide and plant growth regulator. *Agronomy Research*, 17(1), 144–154. doi: <http://dx.doi.org/10.15159/ar.19.014>.

Lamoureux, G. L. & Rusness, D. G. (1989). The role of glutathione-S-transferases in pesticide metabolism, selectivity and mode of action in plants. In Dolphin, D., Paulson, R. & Avramovic, O. (Eds.). *Glutathione: chemical, biochemical and medical aspects* (part B.) (pp. 154–196). New York : John Wiley & Sons, Inc.

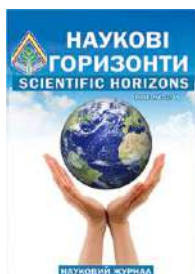
Ministerstvo enerhetyky ta zakhystu dovkillia (2018). Perelik pestytsydiv ta ahrokhimikativ, dozvolenykh do vykorystannia v Ukraini [List of pesticides and agrochemicals authorized for use in Ukraine]. Kyiv: Yunivest media [in Ukrainian].

Rogozhin, V. V. (2006). *Praktikum po biologicheskoy khimii* [Workshop on biological chemistry]. Sankt-Peretburg : Lan [in Russian].

Shevchenko, N. V., Pogosyan, S. I. & Merzlyak, M. N. (1980). Perekisnoe okislenie membrannykh lipidov pri deystvii na rasteniya galoidfenoksikislot [Peroxidation of membrane lipids by the action of halofenoxy acids on plants]. *Fiziologiya rasteniy*, 27 (2), 363–369 [in Russian].

Taran, N. Yu., Okanenko, O. A. & Batsmanova, L. M. (2004). Vtorynni oksydnyi stres yak element zahalnoi adaptivnoi vidpovidi roslyn na diu nespriatlyvykh faktoriv [Secondary oxide stress as an element of the overall adaptive response of plants to the effects of adverse factors]. *Fiziologiya i biohimiya kulturnykh rasteniy*, 36 (1), 3–13 [in Ukrainian].

Zhang, W. F., Zhang, F., Raziuddin, R., Gong, H. J., Yang, Z. M., Lu, L. Ye. & Zhou, W. J. (2008). Effects of 5-Aminolevulinic Acid on Oilseed Rape Seedling Growth under Herbicide Toxicity Stress. *Journal of Plant Growth Regulation*, 27, 159–169.



UDC 619:612.821:612.128:636

PRODUCTIVITY OF COWS WITH DIFFERENT PARAMETERS OF CORTICO-VEGETATIVE REGULATION AND ITS CORRECTION

O. Zhurenko, V. Karpovskiy

Article info

Received

20.03.2020

Accepted

30.04.2020

National
University
of Life and
Environmental
Sciences
of Ukraine
16, Polkovnik
Potekhin Str.,
Kyiv,
03041, Ukraine

E-mail: zhurenko-
lena@ukr.net;
Karpovskiy@
meta.ua

Zhurenko, O., Karpovskiy, V. (2020). Productivity of cows with different parameters of cortico-vegetative regulation and its correction. Scientific Horizons, 04 (89), 101–107. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-101-107.

Studies of the last decades have shown a leading role of cerebral cortex in animal lactation, as a higher regulatory center that directs and corrects the activity of all organs and the body. The research was conducted on the farm of Vinarivka village of Kyiv oblast. The types of HNA were determined by the method of food conditioned reflexes. According to the results of the study of conditioned reflex activity, four experimental groups were formed. The cows of the experimental group received the feed additive “Germatsink” at a dose of 10 ml/day within 30 days. Animals in the control groups (with different types of higher nervous activity) received a standard diet. The goal of the study was to determine the level of cows’ productivity depending on the types of higher nervous activity and the autonomic nervous system using the feed additive “Germatsink”. Studies have shown that application of feed additive “Germatsink” leads to an increase in average daily milk yield in cows of strong types of higher nervous activity by 1.8–4.4 %, and in animals of weak type – by 13 %. In cows with a strong balanced inert type dairy productivity was lower – 26.4 ± 1.3 kg/day, whereas in cows with a strong unbalanced and weak types of higher nervous activity it was significantly lower by 18.8 % and 37.2 %, respectively, in comparison with the indicators in animals of a strong balanced mobile type.

It was found that in cows with predominance of the sympathetic division of the autonomic nervous system tone, the average daily yield was 20.7 ± 1.9 kg/day, which is lower by 20.1 % and 24.5 % in comparison with animals of normo- and vagotonics.

The study found that the main characteristics of nerve processes were correlated with cows’ productivity. It was noted that the strength of the nervous processes was directly related to the average daily yield than to its fat content. The cows’ milk production, both in qualitative and quantitative indices, depends on cortico-vegetative regulatory mechanisms, particularly, the strength, balance and mobility of the nervous processes of excitation and inhibition of the nervous system and the tone of the autonomic nervous system.

Key words: higher nervous activity, autonomic nervous activity, productivity, feed additive.

ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ З РІЗНИМИ ПАРАМЕТРАМИ КОРТИКО-ВЕГЕТАТИВНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ ТА ЇЇ КОРЕКЦІЯ

О. В. Журенко, В. І. Карповський

Національний університет біоресурсів та природокористування України
вул. Полковника Потехіна, 16, м. Київ, 03041, Україна

Дослідження останніх десятиліть доводять провідну роль у процесах лактації тварин кори великих півкуль головного мозку, як вищого регуляторного центру, що направляє та корегує діяльність

усіх органів та організму в цілому. Досліди були проведені у господарстві села Винарівка Київської області. Типи вищої нервової діяльності (ВНД) визначали за методикою харчових умовних рефлексів. За результатами дослідження умовно-рефлекторної діяльності було сформовано 4 дослідні групи. Коровам дослідної групи протягом 30 діб випоювали кормову добавку «Гермацинк» в дозі 10 мл/добу. Тварини контрольних груп (різних типів вищої нервової діяльності) отримували стандартний раціон. Метою досліджень було визначити рівень продуктивності корів залежно від типів вищої нервової діяльності та автономної нервової системи за допомогою кормової добавки Гермацинк. Проведеними дослідженнями було встановлено, що задавання кормової добавки Гермацинк призводить до збільшення середньодобового удою молока у корів сильних типів вищої нервової діяльності тварин на 1,8–4,4 %, а у тварин слабого типу на 13 %. У корів сильного врівноваженого інертного типу молочна продуктивність була меншою і складала – $26,4 \pm 1,3$ кг/добу. Тоді, як у корів сильного невідновженого та слабого типу вищої нервової діяльності була достовірно меншою на 18,8 % та 37,2 % відповідно до показників у тварин сильного врівноваженого рухливого типу. Встановлено, що у корів з переважанням тонуусу симпатичного відділу автономної нервової системи середньодобовий удій становив $20,7 \pm 1,9$ кг/добу, що на 20,1 % та 24,5 % менше по відношенню до тварин нормо- та ваготоніків.

За результатами досліджень був встановлений взаємозв'язок основних характеристик нервових процесів з продуктивністю корів. Було відмічено, що сила нервових процесів у більшій мірі прямо взаємопов'язана з середньодобовим надоєм ніж з жирністю. Молочна продуктивність корів, як за якісними так і за кількісними показниками, залежить від кортико-вегетативних регуляторних механізмів, зокрема, сили, врівноваженості та рухливості нервових процесів збудження і гальмування у нервовій системі та тонуусу автономної нервової системи.

Ключові слова: вища нервова діяльність, автономна нервова діяльність, продуктивність, кормова добавка.

Вступ

В сучасних умовах ведення сільського господарства та відновленням тваринницьких господарств, у яких тварини повністю переводяться на технічне обслуговування, постає ряд питань, серед яких важливу роль займає вплив типу вищої нервової діяльності та продуктивність. Однією з умов найкращого пристосування до нових методів утримання та збереження максимальних рівнів продуктивності тварин є проведення селекції з урахуванням типів вищої нервової діяльності (Paska, 2011). Тип нервової системи суттєво впливає на здатність реалізації генетичного потенціалу молочності, визначаючи реактивність організму до факторів середовища, в тому числі й до подразнення, яке стимулює молоковіддачу (Dobson et al., 2007). Питання вивчення нервової та гуморальної регуляції функції молочної залози є досить важливими та актуальними. Клінічними та експериментальними дослідженнями показано, що гіпоталамус, є центром, що забезпечує єдність нервових та пристосувальних механізмів, відіграє важливу роль у регуляції діяльності молочної залози (Karpovskiy et al., 2015). Відмічено неоднаковий характер змін секреторної

активності молочної залози на подразнення різних структур гіпоталамусу. Найбільш тісні зв'язки з системами, які визначають секреторну активність молочної залози, виявлено в преоптичній області (Kokorina et al., 1981; Sklyarenko, 2018). Менш активні функціональні зв'язки характерні для середнього і заднього гіпоталамусу. Встановлено, що електричне подразнення латеральних гіпоталамічних структур приводить переважно до підвищення секреторної активності молочної залози, а подразнення медіальних – до її гальмування (De Marchi et al., 2007). Регуляція секреторного процесу у молочній залозі забезпечується складним комплексом рефлекторних реакцій всіх взаємодіючих систем організму, у тому числі й ретикуло-ендотеліальною системою (Kokorina et al., 1981). Ядра гіпоталамуса та лімбічні структури проявляють неоднорідні за вираженістю та характером впливу на функцію молочної залози (Yang et al., 2013). Встановлено, що комплекс гормонів інсуліну, гідрокортизону та пролактину індукує та стимулює синтез нових мРНК у молочній залозі (Cheruiyot, 2018; Fyl et al., 2019).

Мінеральні речовини є важливими компонентами, необхідними для побудови хімічних

структур живих істот і здійснення біохімічних та фізіологічних процесів, які складають основу життєдіяльності організмів. Магній активує необхідні для гомеостазу процеси біосинтезу протеїнів. У м'язах він сприяє з'єднанню актину з міозином, утворюючи активний магній-білковий комплекс, активує розпад макроергічних зв'язків АТФ, вивільняючи енергію, чим посилює обмінні процеси в організмі тварин (Trotenko et al., 2010). Цинк входить до складу багатьох ферментів, активує діяльність гіпофізу, що, в свою чергу, регулює процеси розмноження, підвищує діяльність ендокринних залоз, сприяє покращенню продуктивності тварин, приймаючи участь в перетворенні каротину на вітамін А (входячи до складу ферменту каротинази). Фосфор – макроелемент, який є складовою частиною білків і ліпідів, активує ферментативні процеси, що має велике значення для проміжного обміну білків, жирів, вуглеводів та вітамінів (Grushanska et al., 2017). За дослідженнями (Dobson et al., 2007), встановлено, що інтенсивний генетичний відбір призвів до того, що сучасній молочній худобі характерна висока молочна продуктивність. Водночас сучасне молочне скотарство залежить не тільки від кількості, але й від якості молочної сировини (Chernyavska, 2019). Підтверджуючи це, (Yang et al., 2013; Stocco et al., 2017) зазначають, що породи великої рогатої худоби мають сильний вплив на молочну продуктивність, включаючи й хімічний склад та технологічні характеристики. За дослідженнями (Gonzalez et al., 2009; Trotenko, 2018) також встановлено, що на склад молока впливає порода та генотип корови.

Науковцями встановлено, що протягом лактації жирність молока у корів чорно-рябої породи коливалася від 3,85 до 3,70 % при середньому значенні 3,78 % (Ostroumova et al., 2009).

На даний час існує багато біологічно активних та мінеральних кормових добавок для корекції раціонів за макро- та мікроелементами, що сприяє підвищенню продуктивності та резистентності тварин, покращенню якості молока та м'яса. Метою досліджень було визначити рівень та взаємозв'язки молочної продуктивності корів з різними типами вищої нервової діяльності та тону автономної нервової системи за допомогою кормової добавки Гермацинк.

Матеріали та методи

Досліди проводили у господарстві села Винарівка Ставищанського району Київської області, на коровах української чорно-рябої породи 2–3-ї лактації. Групи дослідних тварин були сформовані за типами вищої нервової діяльності та тону автономної нервової системи. Типи ВНД визначали за методикою харчових умовних рефлексів (Paska, 2011). За результатами дослідження умовно-рефлекторної діяльності було сформовано 4 дослідні групи. У першу групу входили тварини сильного врівноваженого рухливого, у другу – сильного врівноваженого інертного, у третю – сильного невраїноваженого, у четверту – слабого типів вищої нервової діяльності. За визначенням тону автономної нервової системи, у першу групу входили корови – нормотоніки, у другу – ваготоніки та у третю – симпатикотоніки. Корів дослідних груп протягом тридцяти днів випоювали кормовою добавкою «Гермацинк» ТУУ 10.9-00493706-001:2019 в дозі 10 мл/добу. Відповідно тварини отримували магній (500 мг/добу), цинк (50 мг/добу), германій та церій (по 0,01 мг/добу). Тварини контрольних груп (різних типів вищої нервової діяльності) отримували стандартний раціон. При цьому раціон, та режим доїння не змінювали. Матеріалом для досліджень слугували відібрані зразки проб молока. Жирність молока визначали з використанням спеціального приладу – бутирометра (або жироміра) за допомогою кислотного методу Гербера (Ostroumova et al., 2009). Коефіцієнт кореляції (r) розраховувалися методом Пірсона. Визначали середньоарифметичну величину (M), її похибку (m). Ймовірність різниць середніх значень встановлювали за критерієм Стюдента. Зміни показників вважали достовірними при $P < 0,05$ (в тому числі $P < 0,01$ і $P < 0,001$).

Результати досліджень та обговорення

Аналіз продуктивності корів з різними типологічними особливостями нервової системи підтверджують наявні данні щодо впливу темпераменту тварин на їх продуктивність (Cheruiyot, 2018). Так, молочна продуктивність корів різних типів ВНД достовірно відрізняється і коливається у межах від 13 до 32 кг/добу. Найвищу молочну продуктивність відмічено у корів сильного врівноваженого рухливого типу – $28,2 \pm 1,2$ кг/добу, значно меншу у корів сильного

врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності – $26,4 \pm 1,3$ кг/добу. Тоді, як у корів сильного неврівноваженого та слабого типів вищої нервової діяльності молочна продуктивність

була достовірно меншою відповідно на 18,8 % ($P < 0,001$) та 37,2 % ($P < 0,001$) відповідно до показників у тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності (табл. 1).

Таблиця 1. Молочна продуктивність корів різних типів вищої нервової діяльності за задавання кормової добавки Гермацинк ($n=10$)

Показники	Тип ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
до задавання добавки				
Надій, кг/добу	$28,2 \pm 1,2$	$26,4 \pm 1,3$	$22,9 \pm 1,0^{***}$	$17,7 \pm 1,8^{***}$
Жирність, %	$3,65 \pm 0,02$	$3,64 \pm 0,04$	$3,51 \pm 0,03^{***}$	$3,49 \pm 0,03^{***}$
через 30 діб				
Надій, кг/добу	$28,7 \pm 1,3$	$26,9 \pm 1,7$	$23,9 \pm 1,1^{***}$	$20,0 \pm 1,6^{***}$
Жирність, %	$3,71 \pm 0,03$	$3,69 \pm 0,04$	$3,57 \pm 0,03^{***}$	$3,55 \pm 0,03^{***}$

Примітка: достовірні різниці з СВР типом ВНД: *** $P < 0,001$.

З літературних даних відомо, що жирність молока у корів чорно-рябої породи в середньому коливається в межах 3,5–4,0 %. У цілому, жирність молока у корів в дослідному господарстві не виходила за фізіологічні межі і становила від 3,4 до 3,7 %. Слід відмітити, що за основним критерієм якості молока найкраще молоко є у корів сильного врівноваженого рухливого типу – жирність $3,65 \pm 0,02$ %, незначно меншою була жирність молока у корів сильного врівноваженого інертного типу – $3,64 \pm 0,04$ %, тоді, як у корів сильного неврівноваженого та слабого типу ВНД цей показник був менше на 0,14 % ($P < 0,001$) та 0,16 % ($P < 0,001$) і становив відповідно $3,51 \pm 0,03$ % та $3,49 \pm 0,03$ %.

Задавання мінеральної кормової добавки Гермацинк мало коригуючий вплив як на молочну продуктивність, так і на жирність молока корів з різними типами вищої нервової діяльності. Зокрема, через 30 діб після початку задавання добавки середньодобовий удій молока від корів з сильними типами ВНД збільшився на 1,8–4,4 % (або на 0,5–1,0 кг/добу), причому його жирність збільшилась на 0,05–0,06 %. Поряд з цим у корів слабого типу ВНД середньодобовий удій протягом 30 діб збільшився на 13 % (або на в середньому на 2,3 л), причому вміст жиру в молоці зріс на 0,06 %.

Молочна продуктивність корів істотно залежить від стану вегетативної регуляції

фізіологічних функцій організму тварин і у корів з різним тонусом автономної нервової системи істотно різняться. Найбільша молочна продуктивність встановлена у корів з нормальним тонусом автономної нервової системи – $27,4 \pm 1,2$ кг/добу. У корів з переважанням тонусу парасимпатичного відділу автономної нервової системи продуктивність дещо менша – $25,9 \pm 1,7$ кг/добу. У корів з переважанням тонусу симпатичного відділу автономної нервової системи середньодобовий удій становив відповідно $20,7 \pm 1,9$ кг/добу, що достовірно менше на 20,1 % ($P < 0,001$) та 24,5 % ($P < 0,001$) відповідно до показників у тварин нормо- та ваготоніків (табл. 2).

Жирність молока у корів-нормотоніків, до задавання кормової добавки, у середньому становила $3,62 \pm 0,04$ %. У корів ваго- та симпатикотоніків жирність була дещо меншою, відповідно $3,59 \pm 0,05$ % та $3,52 \pm 0,04$ %. Задавання мінеральної кормової добавки Гермацинк мало позитивний вплив на молочну продуктивність корів з різними тонусом автономної нервової системи. Зокрема, через 30 діб після початку задавання добавки середньодобовий удій молока від корів нормо-, ваго- та симпатикотоніків збільшився відповідно на 0,7 %, 3,9 % та 11,1 % (або відповідно на 0,2 кг/добу, 1,0 кг/добу та 2,3 кг/добу), причому жирність молока збільшилась на 0,052–0,053 %.

Таблиця 2. Молочна продуктивність корів з різним тонусом автономної нервової системи за задавання кормової добавки Гермацинк ($n=10$)

Показники	Тонус АНС		
	нормотоніки	ваготоніки	симпатикотоніки
до задавання добавки			
Надій, кг/добу	27,4±1,2	25,9±1,7	20,7±1,9***
Жирність, %	3,62±0,04	3,59±0,05	3,52±0,04**
через 30 діб			
Надій, кг/добу	27,6±1,5	26,9±1,7	23,0±1,4*
Жирність, %	3,67±0,04	3,64±0,05	3,58±0,04*

Примітка: достовірні різниці з показниками корів-нормотоніків: * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

Слід відмітити, що найбільш ефективною виявилась добавка за її застосування тваринами з переважанням тону симпатичного відділу автономної нервової системи.

Проведеними дослідженнями встановлено взаємозв'язок основних характеристик нервових процесів у корів з продуктивністю корів (табл. 3).

Таблиця 3. Взаємозв'язки продуктивності корів з тонусом автономної нервової системи та основними характеристиками нервових процесів за задавання кормової добавки Гермацинк ($n=10$)

Показники		Період досліджень			
		до задавання добавки		через 30 діб	
		надій, кг/добу	жирність, %	надій, кг/добу	жирність, %
Нервові процеси	сила	0,76***	0,60*	0,63**	0,70**
	врівноваженість	0,66**	0,72**	0,64**	0,73**
	рухливість	0,37	0,51*	0,33	0,60*
Тонус АНС		-0,61*	-0,10	-0,61*	-0,08

Примітка: показники достовірні при: * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

Встановлено, що у тварин дослідної групи сила нервових процесів у більшій мірі прямо взаємопов'язана з середньодобовим надоем ($r=0,76$; $P<0,001$), ніж з жирністю ($r=0,60$; $P<0,01$). Тоді, як врівноваженість нервових процесів має більш сильні кореляційні зв'язки з вмістом жиру в молоці ($r=0,72$; $P<0,01$), ніж з надоем ($r=0,66$; $P<0,01$). Відмітимо, що рухливість нервових процесів у корі головного мозку прямо пов'язана з жирністю молока ($r=0,51$; $P<0,05$) і не пов'язана з надоем корів.

Задавання кормової добавки Гермацинк супроводжується посиленням упродовж тридцяти

діб взаємозв'язків показника врівноваженості і рухливості нервових процесів з вмістом жиру в молоці – $r=0,73$ ($P<0,01$) та $r=0,60$ ($P<0,05$) відповідно. Тоді, як такі взаємозв'язки сили та врівноваженості з середньодобовим надоем послаблюються ($r=0,63$ – $0,64$; $P<0,01$).

Тонус автономної нервової системи однаково обернено пов'язаний з середньодобовим надоем корів як до, так і після задавання кормової добавки Гермацинк ($r=-0,61$; $P<0,05$), однак не взаємопов'язаний з жирністю молока. Отже, можна достовірно стверджувати, що за зміни тону автономної нервової системи у бік

переважання тонусу симпатичного чи парасимпатичного відділу, зменшується продуктивність тварин ($P < 0,05$). Таким чином встановлено, що задавання кормової добавки Гермацинк має коригуючий вплив на молочну продуктивність корів.

Висновки

1. В результаті досліджень через 30 днів після початку задавання добавки Гермацинк було відмічено збільшення середньодобового удою молока у тварин сильних типів вищої нервової діяльності на 1,8–4,4 %, у тварин які мали слабкий тип на 13 %, також відмічено збільшення жирності молока у всіх типів на 0,05–0,06 %.

2. Встановлено, що середньодобовий удій молока від корів нормо-, ваго- та симпатикотоніків збільшився відповідно на 0,7 %, 3,9 % та 11,1 % (або відповідно на 0,2 кг/добу, 1,0 кг/добу та 2,3 кг/добу), та збільшилась жирність молока на 0,052–0,053 %.

3. Задавання кормової добавки Гермацинк супроводжується посиленням упродовж тридцяти днів взаємозв'язків показника врівноваженості і рухливості нервових процесів з умістом жиру в молоці – $r = 0,73$ ($P < 0,01$) та $r = 0,60$ ($P < 0,05$) відповідно.

References

- Hrushanska, N. H. & Kostenko, V. M. (2017). Biokhimichni pokaznyky krovi svynomatok za profilaktyky porushen obminu mineralnykh rehovyn [Biochemical parameters of sows blood for prevention of mineral metabolism disorders]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinarnoi medytsyny ta biotekhnologii imeni S. Z. Hzhyskoho*, 19 (82), 71–76. doi: 10.15421/nvlvet8215 [in Ukrainian].
- Gonzalez, H. de L., Velho, I. M. P. H., Silva, M. A. da, Medeiros, R. B. de, Paim, N. R., & Nörnberg, J. L. (2009). Milk quality of Jersey cows kept on winter pasture supplemented or not with concentrate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38 (10), 1983–1988. doi: 10.1590/s1516-35982009001000018.
- De Marchi, M., Dal Zotto, R., Cassandro, M. & Bittante, G. (2007). Milk Coagulation Ability of Five Dairy Cattle Breeds. *Journal of Dairy Science*, 90 (8), 3986–3992. doi: 10.3168/jds.2006-627.
- Dobson, H., Smith, R., Royal, M., Knight, C. & Sheldon, I. (2007). The High-producing Dairy Cow and its Reproductive Performance. *Reproduction in Domestic Animals*, 42 (s2), 17–23. doi: 10.1111/j.1439-0531.2007.00906.x. 15.
- Kokorina, E. P. & Filatova, L. A. (1981). Stressoustoychivost – vazhnyy priznak otbora korov na molochnuyu produktivnost v usloviyakh promyshlennoy tekhnologii [Stress resistance – an important feature of cow selection for dairy productivity in industrial technology]. *Selsk Khozaystvennaya biologiya*, 4, 492–498 [in Russian].
- Karpovskyi, P. V., Karpovskyi, V. V., Trokoz, A. V., Pomishchik, A. A., Skrypina, V. N., Postoi, R. V. ... Karpovskyi, V. I. (2015). Kortyko-vehetatyvna rehuliatsiia vidnosyn u fiziologichnykh funktsiakh svynei [Cortico-vegetative regulation of relationships in the physiological functions of pigs]. *Biologiya tvaryn*, 17 (2), 65–73 [in Ukrainian].
- Ostroumova, T. A. & Ivanov, I. V. (2009). Vliyaniye porod skota na sostav moloka i proizvodstvo syra [The impact of livestock breeds on milk composition and cheese production]. *Tekhnika ta tekhnologiya pishevykh proizvodstv*, 3, 55–63 [in Russian].
- Paska, M. Z. (2011). Fiziologichnyi status orhanizmu buhaysiv Volynskoi miasnoi porody zalezno vid typu vyshchoi nervovoi diialnosti [The physiological status of the organism of bull-calves of Volyn Meat breeds depending on the type of higher nervous activity]. *Naukovo-tekhnichniy biuleten Instytutu biologii tvaryn i Derzhavnoho naukovo-doslidnoho kontrolnoho instytutu veterinarnykh preparativ ta kormovykh dobavok*, 12 (3/4), 29–35 [in Ukrainian].
- Stocco, G., Cipolat-Gotet, C., Bobbo, T., Cecchinato, A. & Bittante, G. (2017). Breed of cow and herd productivity affect milk composition and modeling of coagulation, curd firming, and syneresis. *Journal of Dairy Science*, 100 (1), 129–145. doi: 10.3168/jds.2016-11662.
- Skliarenko, Yu. I. (2018). Osoblyvosti molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody ta vplyv henotypovykh i paratypovykh faktoriv na yii formuvannya [Features of milk productivity of cows of Ukrainian brown dairy breed and the influence of genotypical and paratypical factors on its formation]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinarnoi medytsyny ta biotekhnologii imeni S. Z. Gzhyskoho*, 20 (89), 8–16. doi: 10.32718/nvlvet8902 [in Ukrainian].
- Trotsenko, Z. H. (2010). Vplyv tempiv rozvytku remontnykh telyts ukrainskoi chorno-riaboi

molochnoi porody na molochnu produktyvnist koriv-pervistok [Influence of development rates of repair heifers of the Ukrainian black-rumped dairy breed on the dairy productivity of first-born cows]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2, 79–81 [in Ukrainian].

Trotsenk, Z. H. (2015). Osnovni napriamy pidvyshchennia produktyvnosti stada velykoi rohatoi khudoby ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [The main directions of increase of productivity of a herd of cattle of the Ukrainian black-spotted dairy breed]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 3, 70–73 [in Ukrainian].

Fyl, S. I., Fedorovych, Ye. I. & Bodnar, P. V. (2019). Molochna produktyvnist koriv-dochok buhaiv-plidnykiv [Milk productivity of cows-daughters from different bulls]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho*, 21 (90), 68–75. doi: 10.32718/nvlvet-a9012 [in Ukrainian].

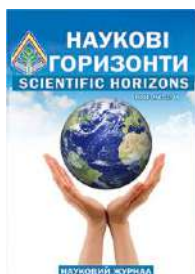
Cherniavska, T. O. & Izmailova, N. O. (2019).

Yakisnyi sklad moloka koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Qualitative composition of cow milk of ukrainian red-pockmarked dairy breed]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 3, 111–116. doi: 10.31210/visnyk2019.03.14 [in Ukrainian].

Cherniavska, T. O. & Skliarenko, Yu. I. (2017). Vyvchennia zviazku mizh pokaznykamy molochnoi produktyvnosti koriv [A study of the relationship between cows' milk production performance]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 5/1 (31), 177–180 [in Ukrainian].

Cheruiyot, E. K., Bett, R. C., Amimo, J. O. & Mujibi, F. D. N. (2018). Milk Composition for Admixed Dairy Cattle in Tanzania. *Frontiers in Genetics*, 9. doi: 10.3389/fgene.2018.00142.

Yang, T. X., Li, H., Wang, F., Liu, X. L., & Li, Q. Y. (2013). Effect of Cattle Breeds on Milk Composition and Technological Characteristics in China. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 26 (6), 896–904. doi: 10.5713/ajas.2012.12677.



UDC 619:615

ACUTE TOXICITY DEFINITIONS OF ADG DISINFECTANT

O. Nechyporenko, A. Berezovskiy, O. Shkromada

Article info

Received
24.03.2020

Accepted
30.04.2020

Sumy
National
Agrarian
University
160, Herasym
Kondratiev Str.,
Sumy,
40021, Ukraine

E-mail:
bav13@meta.ua;
f_vet@ukr.net;
shkromada@gmail.com

Nechyporenko, O., Berezovskiy, A., Shkromada, O. (2020). Acute toxicity definitions of ADG disinfectant. Scientific Horizons, 04 (89), 108–114. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-108-114.

The problem of modern poultry farms is arising number of hens in a limited area causing risk of microbial contamination, direct infection and transmission of diseases is increasing. The complex ADG disinfectant combines active substances with a neutral pH and low corrosion activity. It is worth-while to conduct experiments with laboratory animals to determine the toxicity of new modern disinfectants for introduction and use in poultry farms.

The purpose of our studies was to determine the acute toxicity of ADG disinfectant to laboratory animals. The task was to determine the lethal and median lethal dose of ADG disinfectant. The acute toxicity of ADG was calculated by intra-gastric administration to white rats. The median lethal doses of disinfectant were determined according to G. Kerber (1931). The results obtained on white rats were $LD_{50}=3800$ mg/kg and $LD_{100}=7200$ mg/kg. Symptoms of ataxia, impaired motor activity, increased excitability, impaired stimuli, bradypnea, tachycardia were observed in surviving animals from the first to the tenth day.

Intra-gastric administration of 0,1 % working concentration disinfectant solution caused $LD_{50}=5000$ mg/kg, $LD_{100}=8400$ mg/kg. During postmortem examination we detected next: the stomach is filled with mucus, the walls are thickened, the mucous membrane is hyperemic. The mucous membrane of small intestine was thickened, swollen, has catarrhal-hemorrhagic exudate. The large intestine was without visible changes. Our studies have shown that 0,1 % concentration of ADG is come under the 4th toxicity notion (low toxicity).

To test the ADG disinfectant in a poultry environment is the ultimate goal of our further investigations and observations.

Key words: median lethal dose, lethal dose, laboratory animals, postmortem findings.

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ГОСТРОЇ ТОКСИЧНОСТІ ДЕЗІНФЕКТАНТУ ADG

О. Л. Нечипоренко, А. В. Березовський, О. І. Шкромада

Сумський національний аграрний університет
вул. Г. Кондратьєва, 160, м. Суми, 40021, Україна

Проблема сучасних птахофабрик – велика кількість курей на обмеженій території. Через це мікробне забруднення та ризик зараження й передачі захворювань в птахівництві збільшується. Комплексний дезінфікуючий засіб ADG поєднує в своєму складі діючі речовини, які мають нейтральний pH та низьку корозійну активність. Для впровадження та застосування нових сучасних дезінфікуючих препаратів у тваринництві, зокрема у птахівництві, доцільно проводити наукові експериментальні дослідження на лабораторних тваринах з визначення їх токсичності. Метою наших досліджень було визначення гострої токсичності дезінфектанту ADG на організм лабораторних тварин. В роботі

ставилися завдання: визначити летальні та середньолетальні дози дезінфектанту ADG. Експерименти що до розрахунку гострої токсичності засобу ADG проводили шляхом внутрішньошлункового введення білим щурам. Визначення середньолетальних доз дезінфектанту проводили за Г. Кербером (1931). Отримані результати вказують на те, що за внутрішньошлункового введення концентрованого дезінфікуючого засобу на білих щурах $DL_{50}=3800$ мг/кг та $DL_{100}=7200$ мг/кг. У тварин, що вижили, спостерігали протягом першої десятої доби атаксію, погіршення рухової активності, підвищення збудливості, порушення реакції подразники, брадикардію, тахікардію. За внутрішньошлункового введення 0,1 % робочого розчину дезінфектанту ADG білим щурам встановлено $DL_{50}=5000$ мг/кг, $DL_{100}=8400$ мг/кг. При проведенні патологоанатомічного розтину щурів були виявлені наступні зміни: шлунок заповнений слизом, стінки потовщені, слизова оболонка гіперемічна. У тонкому кишечнику слизова оболонка потовщена, набрякла, має катарально-геморагічний ексудат. Товстий кишечник без видимих змін. Таким чином, проведені нами дослідження показали, що за класом токсичності засіб ADG в робочій концентрації 0,1 % при введенні в шлунок відноситься до 4 класу токсичності (малотоксичних речовин).

Перспективою подальших досліджень будуть випробовування дезінфікуючого засобу ADG у виробничих умовах птичника.

Ключові слова: середньолетальна доза, летальна доза, лабораторні тварини, патологоанатомічні зміни.

Вступ

Кури-несучки розташовані у кліткових батареях. Густота посадки курей прямо корелює із мікробним навантаженням у приміщенні. Чим більше тварин на один кубічний метр площі, тим частіше виникає необхідність у проведенні дезінфекції. Дослідження у сфері біобезпеки та благополуччя тварин, доводять, що птахи можуть досягти максимальної живої ваги та ясної продуктивності тільки при створенні сприятливого мікроклімату та збалансованої годівлі. При порушенні режиму утримання, птахи втрачають вагу, знижують продуктивність, хворіють та гинуть (Palii et al., 2015). Дотримання чинних норм і правил гігієни та санітарії на виробництві є одним із основних чинників успішного тваринництва. На жаль, нині в багатьох господарствах фермери приділяють недостатньо уваги санітарно-гігієнічному стану приміщень для утримання птиці. За недотримання санітарно-гігієнічних умов порушується бактеріальний баланс в організмі птиці, збільшується кількість представників умовно-патогенної і патогенної мікрофлори в повітрі приміщень. Це знижує загальну резистентність організму птиці та виникають захворювання (Fotina, 2014; Burbarelli et al., 2015).

Використання у ветеринарії комплексних дезінфектантів дає змогу охопити більш широкий спектр антимікробної активності та знизити ризик виникнення резистентності у мікроорганізмів. Використання в якості діючих речовин компонентів синергістів підіймає дезінфектант на більш високий рівень. Дезінфікуюча речовина повинна

мати низьку корозійну активність для використання у птичниках з металевими клітками та високу антимікробну активність. Останнім часом часто використовуються четвертинні амонійні сполуки (ЧАС). Їх поділяють на аніонні, неіоногенні, амфолітні і катіонні (хлориду бензалконію). Механізм дії хлориду четвертинних амонієвих сполук полягає у припиняють або уповільнюють процес ділення нуклеусу мікробних клітин. При використанні ЧАС важливо дотримуватись необхідної концентрації розчину, так як слабкий розчин може призвести до низького дезінфікуючого ефекту, а також до підвищення резистентності мікроорганізмів. Хлорид бензалконію, також відомий як ВКС, є типом катіонних поверхнево-активних речовин (Kwon et al., 2019; Lee & Park, 2019). В сполученні з глутаровим альдегідом забезпечується синергічна дія, яку можна використовувати для виготовлення мийних засобів (піноутворення) та швидкодіючих дезінфікуючих засобів. ПАР мають здатність утворювати на поверхні стін, кліток плівку, яка діє як захисний шар від проникнення мікроорганізмів (Addie et al., 2015; Tsinoviy, 2013).

Для проведення дезінфекції найчастіше використовують глутаровий альдегід, формальдегід бурштиновий альдегід та інші, які мають антимікробні властивості за рахунок алкілування аміно- та сульфгідрильних груп білків і порушення їх синтезу. Глутаровий альдегід добре розчиняється у воді. Він має низьку корозійну активність по відношенню до гуми, металу та полімерів. Доведено, що глутаровий альдегід

неканцерогенна речовина, порівняно із формальдегідом. Високу антимікробну активність проявляє при поєднанні з ЧАС. Глутаральдегід має більшу спороцидну активність, порівняно з формальдегідом. Глутаральдегід може застосовуватись для дезінфекції приміщень методом фумігації. Комбінація глутарового альдегіду із ізопропіловим спиртом є дезінфектантом високого рівня (Palii et al., 2018).

Для санації досить часто використовують етиловий та ізопропіловий спирти. Механізм дії спиртів полягає в денатурації мікробних білків. Спирти в концентрації 60–90 % активні щодо бактерій, грибів і оболонкових вірусів. Недоліком спиртів є відсутність миючих властивостей та прологованого антимікробного ефекту та можуть викликати корозію металу та руйнування пластику (Kotsyumbas et al., 2010; Fotina et al., 2014).

Тому наразі є актуальним визначення параметрів гострої токсичності дезінфектанту ADG на лабораторних тваринах для подальшого використання у виробничих умовах птичників.

Матеріали та методи

Метою наших досліджень було дослідити гостру токсичність дезінфектанту ADG на лабораторних тваринах. Дослідження проводили впродовж періоду з 2018 по 2019 р. на кафедрі ветсанекспертизи, мікробіології, зоогігієни та безпеки і якості продуктів тваринництва, кафедрі терапії, фармакології та клінічної діагностики та кафедрі епізоотології та паразитології Сумського НАУ, лабораторії профілактики хвороб птиці Інституту тваринництва НААН України, на кафедрі фармакології Запорізького медичного університету, у регіональній державній лабораторії ветеринарної медицини Сумської області, ПП «Кронос-Агро» Київської області.

Дезінфікуючий засіб ADG багатокомпонентний, який складається із: глутарового альдегіду, хлориду бензалконію, додецилдиметиламонію хлориду, спирту ізопропілового. У процесі розробки та впровадження нового дезінфікуючого засобу є визначення параметрів гострої токсичності на лабораторних тваринах методом внутрішньошлункового введення.

Гостру токсичність засобу ADG визначали відповідно до вимог лікарсько-біологічного експерименту з підбору аналогів дотримання умов досліджень (Kovalenko et al., 2010; Kovalenko & Nedosekov, 2011). На початку досліджень визначали безпечність дезінфектанту для здоров'я тварин при короткотривалій дії та

визначити смертельні дози. Гостру токсичність і клінічні симптоми отруєння визначали при одноразовому введенні дезінфектанту ADG. Експерименти що до розрахунку гострої токсичності засобу ADG проводили шляхом внутрішньошлункового введення білим щурам тримісячного віку лінії W.G (Вістар) масою 180 ± 10 г. Дослідні дози дезінфектанту ADG вводили тваринам після голодної дієти. Розчин засобу ADG вводили тваринам безпосередньо у шлунок за допомогою шприца із модифікованою голкою, заокруглену на кінці. Об'єм дози розраховували мг на 1 кг маси тіла щура. В експерименті було задіяно 6 груп тварин по 6 щурів в кожній. Дослідний засіб ADG вводили в дозах 1200; 2400; 3600; 4800; 6000; 7200 мг на 1 кг маси тіла тварин. Одна група тварин контрольна. Тваринам контрольних груп задавали фізіологічний розчин. Визначення гострої токсичності проводили протягом 14 діб після першого введення. Вплив дезінфектанту ADG на щурів оцінювали на наявності реакції у тварин: поведінкової – рухової активності (швидкості і сили рухів, здатності затримуватись в однаковій позі); реактивності (реакції на зміну оточення: переміщення на відкритий простір); агресивності (поведінки між самцями, реакції на дотик); збудливості (апатії, незвичайних рухів голови або тулубу); нервово-м'язової: наявності тремору, судом, атаксій, збереженості рефлексів, положенні тіла у просторі, хвостової реакції Штрауба (за ступенем підняття хвоста); реакції на дотик (інтенсивність прогладжування тіла з обох боків), сили утримання (сила хапального опору тварини); вегетативної: розміру зіниць (за площиною); саливації (за зрошенням слиною ротової порожнини); температури тіла; кольору шкіри (інтенсивності забарвлення тильної поверхні передніх лап, вух); диханні (частоти дихальних рухів за 1 хв у стані спокою).

Розрахунок середньолетальних доз дезінфектанту за Г. Кербером (1931):

$$DL_{50} = DL_{100} - \frac{\Sigma(z \times d)}{n}$$

де: DL_{100} – доза засобу, який вивчається і викликає загибель (ефект, який враховується) у всій групі тварин; d – інтервал між кожними двома суміжними дозами; z – середньоарифметичне з числа тварин, що загинули, або у котрих спостерігалася прихована реакція під впливом кожних двох суміжних доз; n – число тварин у кожній групі.

Усі дослідження проводили з дотриманням правил «Європейської конвенції по захисту хребетних тварин, яких використовують для експериментальних та наукових цілей» (СЕС, 2010). Статистичну обробку результатів визначали за допомогою програмного забезпечення для Windows ОС: *Microsoft Excel*.

Результати дослідження та обговорення

Доцільність застосування дезінфікуючого препарату ADG у птахівництві та визначення його параметрів гострої токсичності проводили

на лабораторних тваринах. На початку дослідження проводили розрахунки діапазону доз дослідного засобу, які близькі до середньолетальних. Концентрат дезінфектанту вводили тваринам у шлунок. Загибель тварин частіше спостерігали з першу по десяту добу досліджень. Дані досліджень наведено у таблиці 1.

За результатами досліджень встановлено, що за внутрішньошлункового введення концентрованого дезінфікуючого засобу ADG на білих щурах $DL_{50}=3800$ мг/кг.

Таблиця 1. Гостра токсичність за внутрішньошлункового введення білим щурам концентрованого дезінфектанту ADG

№ групи	Кількість тварин у групі, гол.	Доза речовини, мг/кг	Кількість загиблих тварин, гол	%
1	6	1200	0	0
2	6	2400	2	33,3
3	6	3600	3	50,0
4	6	4800	4	66,6
5	6	6000	5	83,3
6	6	7200	6	100

За результатами експерименту з визначення гострої токсичності концентрованого дезінфікуючого засобу ADG нами було визначено

$DL_{100}=7200$ мг/кг та $DL_0=1200$ мг/кг. Визначення середньолетальної дози показані у таблиці 2.

Таблиця 2. Визначення величини DL_{50} концентрованого дезінфектанту ADG за методом Кербера за внутрішньошлункового введення білим щурам

Доза, мг/кг	1200	2400	3600	4800	6000	7200
Вижило, n	6	4	3	2	1	0
Загинуло, n	0	2	3	4	5	6
z	1,0	2,5	3,5	4,5	5,5	
d	1200	1200	1200	1200	1200	1200
$z \times d$	1200	3000	4200	5400	6600	

Примітка: DL_{100} – доза засобу, який вивчається і викликає загибель (ефект, який враховується) у всій групі тварин; d – інтервал між кожними двома суміжними дозами; z – середньоарифметичне з числа тварин, що загинули, або у котрих спостерігалася прихована реакція під впливом кожних двох суміжних доз; n – число тварин у кожній групі.

$$DL_{50} = DL_{100} - \frac{\Sigma(z \times d)}{n} = 7200 - \frac{1200 + 3000 + 4200 + 5400 + 6600}{6} = 3800$$

При подальших спостереженнях у тварин, що вижили впродовж 24–72 годин, виявляли динамічну атаксію, зниження рухової активності, підвищення збудливості, агресивність, зниження реакції та дотик та больові подразники, силу хватки, зменшення частоти дихання (брадипное).

Комплексний дезінфектант ADG поєднує в своєму складі діючі речовини і завдяки синергічній дії компонентів проявляє антимікробні властивості. Різні діючі речовини викликали у тварин відмінні зміни у внутрішніх органах і тканинах. При патологоанатомічному розтині

тварин, які загинули спостерігали характерні ознаки гіпоксії у тварин, а саме: розширення венозних синусів та наповнення їх кров'ю судин головного мозку та коронарних судин, слизові оболонки та шкіра мали синюшний відтінок, із носових ходів у невеликій кількості серозні витікання. Шлунок заповнений слизом, стінки потовщені, слизова оболонка гіперемічна. У тонкому кишечнику слизова оболонка потовщена, набрякла, має катарально-геморагічний

ексудат. Товстий кишечник без видимих змін.

Дослідженнями встановлено, що за класом небезпечності при внутрішньошлунковому введенні концентрованого засобу ADG можна класифікувати як помірно-токсичну речовину (III клас), $DL_{100}=7200$ мг/кг.

В наступному експерименті визначали параметри гострої токсичності 0,1 % робочого розчину деззасобу ADG за встановлених доз, результати наведено у таблиці 3.

Таблиця 3. Гостра токсичність за внутрішньошлункового введення білим щурам 0,1 % розчину дезінфектанту ADG

№ групи	Кількість тварин у групі, гол.	Доза речовини, мг/кг	Кількість загиблих тварин, гол	%
1	6	2400	0	0
2	6	3600	2	33,3
3	6	4800	3	50,0
4	6	6000	4	66,6
5	6	7200	5	83,3
6	6	8400	6	100

За результатами отриманих даних гостра токсичність 0,1 % розчину дезінфікуючого засобу ADG становила $DL_{100}=8400$ мг/кг та $DL_0=2400$ мг/кг. Засіб вводили в шлунок зондом, тому звертали увагу на макроскопічні зміни цього органу. У щурів, що вижили, відмічали розширення шлунку та тонкого кишечника, слизова

оболонка мала блідо-рожевий колір, складчастість виражена. Анатомічно товстий кишечник був без патологічних змін. Вміст шлунку та тонкого кишечника мав вигляд змішаної рідини з неперетравленими шматочками корму, слизова оболонка не почервоніла. Визначення середньолетальної дози показані у таблиці 4.

Таблиця 4. Визначення величини DL_{50} 0,1 % розчину дезінфектанту ADG за методом Кербера за внутрішньошлункового введення білим щурам

Доза, мг/кг	2400	3600	4800	6000	7200	8400
Вижило, n	6	4	3	2	1	0
Загинуло, n	0	2	3	4	5	6
z	1,0	2,5	3,5	4,5	5,5	
d	1200	1200	1200	1200	1200	1200
$z \times d$	1200	3000	4200	5400	6600	

Примітка: DL_{100} – доза засобу, який вивчається і викликає загибель (ефект, який враховується) у всій групі тварин; d – інтервал між кожними двома суміжними дозами; z – середньоарифметичне з числа тварин, що загинули, або у котрих спостерігалася прихована реакція під впливом кожних двох суміжних доз; n – число тварин у кожній групі.

$$DL_{50} = DL_{100} - \frac{\Sigma(z \times d)}{n} = 8400 - \frac{1200 + 3000 + 4200 + 5400 + 6600}{6} = 5000$$

Дослідженнями на білих щурах за внутрішньошлункового введення засобу, встановлено, що для 0,1 % робочого розчину ADG : $DL_{50}=5000$ мг/кг.

За класом небезпечності «Вибір дози і об'ємів розчину, призначеного для введення в шлунок білим щурам» доза DL_{50} становить 5000 мг/кг, а доза DL_{100} – 8400 мг/кг. Згідно із санітарно-

гігієнічними нормами, ГОСТ 12.1.007-76 за класом токсичності даний засіб в робочій концентрації 0,1 % при введенні в шлунок відноситься до 4 класу токсичності (малотоксичних речовин). По закінченні експерименту (14 доба) щурів виводили з експерименту шляхом декапітації під наркозом. Під час патолого-анатомічного розтину щурів було виявлені такі зміни: стінки очеревини гладкі, блідо-рожеві, блискучі, помірно зволожені; парієтальний та вісцеральний листки плеври гладенькі, рожеві, блискучі, не мали нашарувань та випоту; поверхня печінки гладка і блискуча, мала ознаки гіперемії; тканина легень рожева, мала ознаки гіперемії, без ушкоджень, еластична; у перикарді між вісцеральним та парієтальним листками випіт відсутній, у міокарді та ендокарді змін не виявлено.

Таким чином, проведені нами дослідження показали, що робочий розчин дезінфектант ADG 0,1 % відноситься до малотоксичних речовин. Тому використання робочих розчинів засобу ADG можна запропонувати для проведення дезінфекції в присутності птахів. Проведені дослідниками бактерицидні дослідження підтверджують ефективність використання запропонованої концентрації засобу (Bondarchuk et al., 2013; Chinedu et al., 2013).

Як показали проведені дослідження, після внутрішньошлункового введення дезінфектанту ADG у дозі 1200 мг/кг загинути тварин не спостерігали (табл. 1, 2): тварини були у задовільному стані, мали добрий апетит, реакція на звукові і світлові подразники була адекватна, акти сечовиділення і дефекації зберігались, порушення дихальних рухів та судом не спостерігали. Непередбачуваних реакцій при введенні комплексного дезінфікуючого засобу 0,1 % розчину ADG в дозі не спостерігали. Це узгоджується із дослідженнями інших вчених (табл. 3), (Todorik et al., 2018).

Отже, враховуючи та оцінюючи отримані нами дані, слід зазначити, що для проведення профілактичної дезінфекції у пташниках у присутності курей можна використовувати засіб ADG, але у визначеній безпечній дозі 0,1 % робочий розчин.

Висновки

1. Встановлено, що концентрований дезінфектант ADG та 0,1 % розчин у визначених

дозах за гострої токсичності викликають ознаки гіпоксії у тварин, гастрит, катаральний ентерит.

2. Засіб ADG в робочій концентрації 0,1 % при введенні в шлунок відноситься до 4 класу токсичності (малотоксичних речовин), що дає перспективу використання його в якості дезінфектанту у присутності птиці.

References

Addie, D. D., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., Gruffydd-Jones, T., Hartmann, K. ... Möstl, K. (2015). Disinfectant choices in veterinary practices, shelters and households: ABCD guidelines on safe and effective disinfection for feline environments. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 17 (7), 594–605. doi: 10.1177/1098612X15588450.

Bondarchuk, A. I., Kovalenko, V. L. & Chekhun, A. I. (2013) Vplyv dezinfektantu biiodsan na orhanizm laboratornykh tvaryn [Effect of disinfectant biiodosan on the organism of laboratory animals]. *Veterynarna biotekhnolohiia*, 24, 41–45 [in Ukrainian].

Burbarelli, M., Merseguel, C., Ribeiro, P. & Lelis, K. (2015). The effects of two different cleaning and disinfection programs on broiler performance and microbiological status of broiler houses. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 17 (4), 438–445.

CEC (The Council of the European Communities). (2010). Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. *The Official Journal of the European Communities*, 276, 33–79.

Chinedu, E., Arome, D. & Ameh, F. S. (2013). A new method for determining acute toxicity in animal models. *Toxicology international*, 20 (3), 224–226. doi:10.4103/0971-6580.121674.

Fotina, H. A. (2014). Vyznachennia toksychnosti preparatu "Bi-dez" dlia dezinfektsii ptakhivnychkh ob'ektiv [Determination of the toxicity of the drug "Bi-des" for the disinfection of poultry objects]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. Gzhytskoho*, 16 (2(1), 340–347 [in Ukrainian].

Fotina, T. I., Fotina, H. A. & Olefir, I. A. (2014). Dezinfektant Bi-dezTM dlia dezinfektsii ptakhivnychkh prymishchen yaiechnoho napriamku [Disinfectant Bi-desTM for disinfection of poultry houses of the egg area]. *Visnyk Sumskoho*

natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ser. *Veterynarna medytsyna*, 6, 77–81 [in Ukrainian].

Kotsiumbas, I. Ya., Serhiienko, O. I. & Kovalchuk, L. M. (2010). Suchasni zasoby veterynarnoi dezinfektsii [Modern means of veterinary disinfection]. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 1, 36–38 [in Ukrainian].

Kovalenko, V. L. & Nedosiekov, V. V. (2011). Kontsepsiia rozrobky ta vykorystannia kompleksnykh dezinfektantiv dlia veterynarnoi medytsyny [Concept of development and use of complex disinfectants for veterinary medicine]. Kyiv : NUBIP Ukrainy [in Ukrainian].

Kovalenko, V. L., Sokyрко, T. O. & Yashchenko, M. F. (2009). Otsinka stupeniu neshkidlyvosti dezinfikuiuchykh zasobiv dlia tvaryn za pokaznykamy biokhimichnykh ta imunologichnykh doslidzhen [Assessment of the degree of harmlessness of disinfectants for animals in terms of biochemical and immunological studies]. Kyiv [in Ukrainian].

Kwon, D., Lim, Y. M., Kwon, J. T., Shim, I., Kim, E., Lee, D. H. ... Kim, H. M. (2019). Evaluation of pulmonary toxicity of benzalkonium chloride and triethylene glycol mixtures using in vitro and in vivo systems. *Environmental toxicology*, 34 (5), 561–572. doi:10.1002/tox.22722.

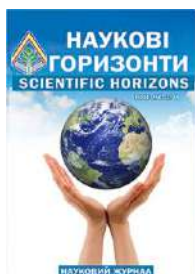
Lee, H. & Park, K. (2019). Acute toxicity of benzalkonium chloride in Balb/c mice following intratracheal instillation and oral administration. *Environmental analysis, health and toxicology*, 34(3), 211–219. doi:10.5620/eaht.e2019009.

Paliy, A. P., Ishchenko, K. V. & Dubin, R. A. (2018). Effectiveness of aldehyde disinfectant against the causative agents of tuberculosis in domestic animals and birds. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8 (1), 845–850. doi: 10.15421/2018_283.

Paliy, A. P., Zavgorodniy, A. I., Stegnyy, B. T. & Gerilovych, A. P. (2015). A study of the efficiency of modern domestic disinfectants in the system of TB control activities. *Agricultural Science and Practice*, 2 (2), 26–31. doi: 10.15407/agrisp2.02.026.

Todoriuk, V. B., Hunchak, V. M. & Vasiv, R. O. (2018). Preclinical research of the experimental preparation “Ferosel T”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 1 (1), 3–9. doi: 10.32718/ujvas1-1.01.

Tsynovyi, O. V. (2013). Vplyv dezinfektantiv na kliniko-biokhimichni ta hematologichni pokaznyky kurchat-broileriv [Effect of disinfectants on clinical and biochemical and hematological indices of broiler chickens]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 4, 96–99 [in Ukrainian].



UDC 630:582.632.2(477.41/42)

ASSESSMENT OF THE BIOPRODUCTIVITY OF THE RIGHT-BANK POLISSIA FORESTS OF UKRAINE

I. Ivaniuk¹, E. Fuchylo¹, T. Ivaniuk²

Article info

Received

24.03.2020

Accepted

30.04.2020

¹ Malyn College
of Professional
Studies
Gamarnia,
Malyn district,
Zhytomyr
region,
34600, Ukraine

² Zhytomyr
National
Agroecological
University
7, Staryi Blvd,
Zhytomyr,
10008, Ukraine

E-mail: mltc-
1927@ukr.net;
i.tanya1503@
gmail.com

Ivaniuk, I., Fuchylo, E., Ivaniuk, T. (2020). Assessment of the bioproductivity of the Right-Bank Polissia forests of Ukraine. Scientific Horizons, 04 (89), 115–120. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-115-120.

The right-bank Polissia of Ukraine is one of the most wooded regions of Ukraine. Its forests affect the climate of Eastern Europe. At the same time as performing many useful functions, the forests of the region also perform significant environmental contributions to carbon accumulation. Determination of the quantitative indicators of carbon deposition and the proportion of participation of different forest stands in these processes is extremely relevant in current environmental conditions. To study the density of phytomass and deposited carbon we used the methodology of data collection and analysis developed by P. I. Lakida.

In the process of research on the accumulation of trunk wood and carbon deposition of the main wood-forming tree species in the forests of Right-Bank Polissia, the components of phytomass and its density were calculated. It was established that the forests of the study region cover an area of 1946.4 thousand hectares, the productivity of trunk wood stock is 419.5 million m³.

Among the wood-forming tree species pinewood is the largest in the volume of the deposited carbon and produced phytomass. The planting of oak by area and total stock of trunk wood is inferior to planting pine. Carbon density in oak stands is higher comparing to other tree species and the total density in all study areas. The excess is in the range of 9.6 % (Rivne region) to 22.4 % («Zhytomyroblagrolis» forests). The density of the oak phytomass exceeds the average indicators of the forests phytomass density of the region as a whole and its largest values are recorded in the oak forests of Rivne region (21.1 kg/m²).

The results of the research indicate the expediency of expanding the area of valuable tree species, first of all, the oak plantations taking into account its considerable bioproductivity and the ability to provide a high level of phytomass and carbon density.

In the future it is promising to explore the possibility of carbon deposition by all the components of forest ecosystems.

Keywords: stands productivity, deposited carbon, phytomass components, phytomass density, a group of wood-forming tree species.

ОЦІНКА БІОПРОДУКТИВНОСТІ ЛІСІВ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

I. Д. Іванюк¹, Я. Д. Фучило¹, Т. М. Іванюк²

¹Малинський фаховий коледж

с. Гамарня, Малинський район, Житомирська обл., 34600, Україна

²Житомирський національний агроекологічний університет

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

Правобережне Полісся України є одним з найбільш лісистих регіонів України. Його лісові масиви впливають на клімат Східної Європи. Одночасно з виконанням численних корисних функцій, ліси

регіону виконують ще й значну екологічну, беруть участь у накопиченні вуглецю. Визначення кількісних показників депонування вуглецю та частки участі різних за складом деревостанів у даних процесах є надзвичайно актуальним у сучасних екологічних умовах. Для вивчення щільності фітомаси і депонуваного вуглецю використали методiku збору та аналізу даних, розроблену П. І. Лакидою.

У процесі дослідження накопичення стовбурної деревини та депонування вуглецю головними лісотвірними деревними породами у лісах Правобережного Полісся обраховано компоненти фітомаси та її щільність. Встановлено, що ліси регіону досліджень займають площу 1946,4 тис. га, продуктивність за запасом стовбурної деревини становить 419,5 млн м³.

Серед лісотвірних деревних порід, в об'ємі депонованого вуглецю та продукуваної фітомаси, найбільшу частку займає сосна звичайна. Насадження дуба звичайного, за площею і загальним запасом стовбурної деревини, поступаються насадженням сосни звичайної. Щільність вуглецю у насадженнях дуба звичайного вища, у порівнянні з іншими деревними породами та загальною щільністю в усіх досліджуваних областях. Перевищення значень знаходиться у межах від 9,6 % (Рівненська область) до 22,4 % (ліси «Житомироблагролісу»). Щільність фітомаси дуба звичайного перевищує середні показники щільності фітомаси лісів регіону загалом, а найбільші її значення зафіксовані у дубняках Рівненської області (21,1 кг/м²).

Отримані результати досліджень свідчать про доцільність розширення площ цінних деревних порід, в першу чергу, насаджень дуба звичайного, враховуючи його значну біопродуктивність та здатність забезпечувати високий рівень щільності фітомаси та вуглецю.

У подальшому, перспективними є дослідження можливості депонування вуглецю всіма компонентами лісових екосистем.

Ключові слова: продуктивність насаджень; депонований вуглець; компоненти фітомаси; щільність фітомаси; група лісотвірних порід.

Вступ

Одним з найбільших лісозабезпечених регіонів нашої країни є Західно- та Центральнопільський лісгосподарський округ до складу якого входить Центральне (Житомирське) Полісся та Західне Полісся, що розташоване на території Волинської та Рівненської областей (Hensiruk, 2002). Досліджуваний регіон є частиною едафічно обумовленої підпровінції Східно-Європейської широколистяної провінції. Історично у даному районі формувалися дубово-соснові та грабово-дубово-соснові ліси, але нині ситуація змінилася. Лісові масиви регіону досліджень мають значний вплив на клімат не лише України, а й всієї Східної Європи (Hensiruk, 2002; Matusevych & Lakyda, 2016). У зв'язку з цим, дослідження, пов'язані з оцінкою потенціалу лісів цього регіону щодо впливу на кліматичні процеси через зміну накопичення лісовими екосистемами вуглецю, є надзвичайно актуальними. Вивчення стану і продуктивності лісів, у першу чергу, цінних дубових, дасть можливість оцінити не тільки їх ресурси, а й екологічну роль у процесі кліматичних змін (Lakyda et al., 2016).

У лісовому фонді Державного агентства лісових ресурсів України, за даними державного обліку лісів, нараховується 10785,3 тис. га

загальної площі земель лісового фонду, з яких 9573,9 тис. га вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки. Виходячи з даних, лісистість держави становить 15,9 %, а відношення площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок до площі суші – 16,5 % (Dovidnyk ..., 2012). Територіально найбільша площа лісів – 42,2 % – зосереджена на Полісі, а найбільшу частку вкритої лісом площі серед деревних порід займає сосна звичайна – 34,7 % та дуб звичайний – 26,3 %. До того ж, середній запас стовбурної деревини на 1 га у хвойних деревостанах становить 239,0 м³, у твердолистяних – 197 м³, у м'яколистяних – 170 м³, що з огляду на запаси вуглецю накопичені у фітомасі лісів може становити близько 61,0; 55,0 і 53,0 т/га, відповідно. Протягом року на одному гектарі лісів, в середньому, приростає 4,0 м³ деревини, що забезпечує депонування 1,2 тонни вуглецю (Yukhnovsky, 2003). Проведені вітчизняними науковцями дослідження вказують, що основним накопичувачем вуглецю в лісових екосистемах, серед усіх компонентів лісу, є саме деревостан, який здатен депонувати найбільшу часту вуглецю (Lakyda, 2002; Bala et al., 2018). Зважаючи на це, у першу чергу, потрібно досліджувати щільність вуглецю та можливість його депонування саме у деревостані як основному компоненті лісу та головному об'єкті

господарювання. З огляду на ресурсні можливості та цінність деревини, нині надзвичайно актуально постає питання розширення площ лісових насаджень, і особливо дуба звичайного. За даними останніх досліджень, саме дуб показує доволі високі показники біопродуктивності та має значний ресурсний потенціал в умовах Полісся України (Lakyda et al., 2018).

Матеріали та методи

Мета роботи – обрахувати щільність фітомаси та депоновання вуглецю у лісах Правобережного Полісся України та проаналізувати їх біопродуктивність. Дослідження проведено на основі даних обліку державного лісового фонду (Dovidnyk ..., 2012) та матеріалів лісовпорядкування дочірніх підприємств «Житомир-облагроліс» (Zvit ..., 2018). Досліджувалися процеси росту і нагромадження живої органічної речовини та вуглецю в лісових насадженнях регіону. Для вирішення поставлених завдань за

основу була використана методика збору та оцінки дослідного матеріалу П.І. Лакиди (Lakyda, 2002), яка ґрунтується на вдало поєднаних таксаційних і біометричних прийомах, а використані в ній теоретичні узагальнення базуються на основі статистичних та математичних методах. При цьому, використана програма Carbon.

Результати досліджень та обговорення

Ліси Правобережного Полісся характеризується найвищою лісистістю (34,1 %), порівняно з іншими регіонами рівнинної частини України. Відповідно, вони мають значні запаси фітомаси і депонованого у ній вуглецю. Запас стовбурової деревини у лісах Державного агентства лісових ресурсів України, в межах областей, становить: Волинська область – 96,8 млн м³, Рівненська – 115,4 млн м³, Житомирська – 156,46 млн м³. Їх фітомаса містить, відповідно: 32,22 млн т; 51,87 млн т та 53,37 млн т вуглецю (табл. 1).

Таблиця 1. Фітомаса та депонований вуглець у лісах Правобережного Полісся

Група лісотвірних порід	Укриті лісовою рослинністю ділянки, тис. га	Запас стовбур- ної дере- вини, млн м³	Компо- ненти фіто- маси, млн. т	Щіль- ність фіто- маси, кг м²	Вуглець	
					всього, млн. т	щіль- ність, кг м²
Волинська область (держлісфонд)						
Хвойні	254,2	65,3	41,0983	16,2	20,4047	8,0
Твердолистяні, у т. ч. дуб	64,7	12,6	10,3396	16,0	5,1482	8,0
	59,5	11,7	9,581	16,1	4,7705	8,0
М'яколистяні	119,6	18,8	13,3863	11,2	6,6672	5,6
Всього	438,6	96,8	64,8242	14,8	32,2201	7,3
Рівненська область (держлісфонд)						
Хвойні	387,3	83,5	71,6967	18,5	35,5868	9,2
Твердолистяні, у т. ч. дуб	62,1	11,9	13,115	21,1	6,532	10,5
	53,5	10,2	11,3085	21,1	5,6323	10,5
М'яколистяні	138,8	20,0	19,5878	14,1	9,7548	7,0
Всього	588,5	115,4	104,3995	17,7	51,8736	8,8
Житомирська область (держлісфонд)						
Хвойні	394	104,5	66,8786	17,0	33,2109	8,4
Твердолистяні, у т. ч. дуб	124,4	28,6	23,483	18,9	11,6974	9,4
	118,6	27,3	22,458	18,9	11,1868	9,4
М'яколистяні	142,1	23,4	16,9993	12,0	8,4666	6,0
Всього	660,6	156,4	107,361	16,3	53,3749	8,1
Житомирська область (ліси «Житомироблагроліс»)						
Хвойні	122,3	28,7	17,9313	14,7	8,8902	7,3
Твердолистяні, у т.ч. дуб	21,0	5,8	4,7973	22,8	2,3898	11,4
	16,5	3,3	2,6958	16,4	1,3429	8,2
М'яколистяні	115,3	16,4	12,3929	10,7	6,1655	5,3
Всього	258,7	50,9	35,1216	13,6	17,4454	6,7

За площею і запасом стовбурової деревини у Правобережному Поліссі переважають хвойні породи, з них – сосна звичайна (98,8 % за площею). У Волинській області хвойні займають 58,0 % за площею та 67,5 % – за запасом стовбурової деревини. У Рівненській області – 65,8 % площі та 72,4 % запасу, а в Житомирській області – 59,6 % площі і 66,7 % запасу. Отже, ця група лісотвірних порід у лісах регіону досліджень утворює більшу частку в фітомасі (від 66,7 % до 72,4 %), ніж займає площу (від 58,0 % до 65,8 %), і є більш продуктивною, ніж насадження регіону в цілому. У фітомасі хвойних порід Західного Полісся, що входять до складу Держлісагентства, міститься 89,2 млн т вуглецю, або 64,9 % від його загальної кількості. Щільність вуглецю хвойних порід змінювалася від 8,0 кг/м² у Волинській області до 9,3 кг/м² – у Рівненській.

Твердолистяні ліси, у яких дуб звичайний становить 92,0 % площі і запасу стовбурної деревини, у лісах Держлісагентства України займають у Волинській області площу 64,7 тис. га, із запасом 12,6 млн м³, у Рівненській – 62,1 тис. га із запасом 11,9 млн м³ і в Житомирській – 124,4 тис. га із запасом 28,6 млн м³. У відсотковому відношенні це становить від 10,6 % до 18,8 % за площею та від 10,7 % до 18,3 % за запасом, тобто твердолистяні ліси мають запас на 1 га близький до середнього по регіону (Lakyda et al., 2016; Ivaniuk, 2017; Ivaniuk & Landin, 2019).

Показники щільності фітомаси дуба звичайного (див. табл. 1) в твердолистяних лісах усіх областей перевищують загальний середній показник щільності фітомаси та показники щільності по групі хвойних порід. Найбільшим він є у дубняках Рівненської області – 21,1 кг/м², що на 19,2 % перевищує середнє значення по області (17,7 кг/м²). У дубових насадженнях Житомирської області щільність фітомаси сягає 18,9 кг/м², що на 15,9 % вище середнього, у Волинській 16,1 кг/м², що також вище середнього, але на 8,7 %.

Щільність вуглецю в насадженнях твердолистяних порід становить у Волинській області 8,0 кг/м², у Рівненській – 10,5 кг/м² і у Житомирській – 9,4 кг/м². Щільність вуглецю у дубових деревостанах Правобережного Полісся, в тому числі у дубняках Житомироблагролісу (ЖОКАП), вища ніж у хвойних та м'яколистяних насадженнях. У порівнянні із загальною щільністю вуглецю в лісах регіону щільність у дубових насадженнях вища: у Волинській області

на 9,6 %; у Рівненській на 19,1 %; у Житомирській на 16,1 %; в лісах ЖОКАП на 22,4 %. Це вказує на доцільність розширення площі дубових насаджень у Правобережному Поліссі не лише з огляду на їх господарську цінність, а й важливу екологічну роль, зокрема здатність забезпечувати максимальні показники щільності вуглецю на 1 га. Дубові деревостани регіону досліджень практично не поступаються за продуктивністю і здатністю виконувати екологічні функції перед дубняками Поділля, де більш сприятливі умови для зростання дуба звичайного. Так, середній запас дубових деревостанів Вінницької, Хмельницької та Тернопільської областей становить 234 м³/га, 215 м³/га і 207 м³/га, відповідно, а Волинської, Рівненської та Житомирської – 197 м³/га, 190 м³/га і 230 м³/га (Dovidnyk ..., 2012). До того ж, різниця між даними середньозважених запасів дубових лісів Полісся та Поділля незначна та становить лише 1,2 %.

Досить значну частку у лісовому фонді Західного та Центрального Полісся займають м'яколистяні породи, насадження яких мають найменший запас, порівняно з іншими групами порід. Зокрема, у Волинській області, займаючи площу 27,3 % вкритої лісовою рослинністю ділянок, їх частка у запасі лісових насаджень становить лише 19,4 %; у Рівненській області при 9,1 % загальної площі запас 8,8 %, а у Житомирській – 21,4 % площі і 15,0 % загального запасу. Маючи найменші показники запасу стовбурової деревини, насадження м'яколистяних видів характеризуються найменшою щільністю вуглецю на одиницю площі. Зокрема, у Волинській області вона становить 5,6 кг/м², у Рівненській – 7,0 кг/м² і в Житомирській – 6,0 кг/м².

Наведені дані вказують на те, що для підвищення продуктивності лісів Правобережного Полісся та покращення ефективності виконання ними екологічних функцій, лісогосподарські заходи повинні бути спрямованими на корегування площ м'яколистяних порід.

Із загальної площі лісових ділянок, яка за даними останнього обліку лісів України становить 10785,3 тис. га (Dovidnyk ..., 2012), 566,2 тис. га, або 5,2 %, знаходилися у підпорядкуванні Міністерства аграрної політики та продовольства України (нині Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства) та обласних рад. Переважна більшість цієї площі зайнята лісовими насадженнями, які

були створені на землях колишніх колгоспів і радгоспів, в тому числі, на землях, що з різних причин вийшли із сільськогосподарського використання. Дані насадження мають специфічні особливості росту, розвитку та накопичення біомаси, у якій акумулюються вуглецеві сполуки.

У табл. 1 наведено дані про фітомасу і депонований у ній вуглець лісгосподарських підприємств Житомироблагролісу. Ці ліси займають площу 258,7 тис. га, мають великий запас стовбурової деревини – 50,9 млн м³, а їх фітомаса становить 35,1 млн т. Розподіл лісів Житомироблагролісу за групами лісотвірних порід вказує на неналежне, у свій час, ведення лісового господарства, зокрема, через велику частку м'яколистяних порід (44,6 % за площею і 32,2 % – за запасом) та значно меншу, порівняно з лісами Держлісагентства, частку хвойних (47,3 % за площею і 56,4 % – за запасом) та твердолистяних порід (8,1 % за площею і 11,4 % – за запасом) (Ivaniuk & Landin, 2019). Внаслідок цього у лісах Житомироблагролісу виявився найменший середній запас стовбурової деревини – 196,8 м³/га, тоді як у лісах Держлісагентства Волинської області цей показник становить 220,8 м³/га, Рівненської – 264,18 м³/га, а Житомирської – 236,8 м³/га.

Найнижчі показники запасу стовбурової деревини лісових насаджень Житомироблагролісу, у порівнянні з лісами Держлісфонду, очевидно є причиною найменшої щільності вуглецю у м'яколистяних лісах (5,3 кг/м²) та в цілому – 6,7 кг/м². Такі насадження очевидно доцільно замінити на хвойні і твердолистяні, які, маючи більш цінну деревину, відзначаються вищою продуктивністю та вищою щільністю вуглецю на одиницю площі.

Висновки

1. У Правобережному Поліссі досліджувані ліси продукували 419,5 млн м³ запасу стовбурної деревини та акумулювали 154,9 млн т вуглецю, найбільша фітомаса накопичена у держлісфонді Житомирської області – 156,46 млн м³, де й найбільше депоновано вуглецю – 53,37 млн. т.

2. Основну частку фітомаси формують насадження хвойної групи лісотвірних порід, з яких 98,8 % становить сосна звичайна, Що містить 89,3 млн т депонованого вуглецю, або 64,9 % загального в регіоні. Щільність вуглецю хвойних порід не є стабільною та змінюється у лісах областей від 8,0 кг/м² (у Волинській) до

9,3 кг/м² (у Рівненській).

3. Показники щільності вуглецю в дубових деревостанах знаходяться у межах від 8,0 кг/м² (Волинська область) до 10,5 кг/м² (Рівненська область), що суттєво перевищує показники щільності м'яколистяних та хвойних лісів. У порівнянні із загальною щільністю вуглецю у лісах регіону, щільність в дубових насадженнях вища: у Волинській області на 9,6 %; у Житомирській – на 16,1 %; у Рівненській на – 19,1 %; у лісах ДП «Житомироблагроліс» на 22,4 %.

4. Проведена оцінка біопродуктивності лісів Правобережного Полісся України вказує на резерви щодо покращення виконання ними екологічних функцій у разі заміни малопродуктивних м'яколистяних насаджень на деревостани з більш цінних деревних порід, у тому числі, на дубові, які мають вищу деревну продуктивність та щільність вуглецю.

Перспективи подальших досліджень будуть направлені на визначенні біопродуктивності інших компонентів лісових насаджень як складової лісових екосистем, з метою встановлення їх ролі у системі факторів впливу на навколишнє середовище.

References

- Bala, O. P., Lakyda, P. I., Matushevych, L. M. & Lakyda, I. P. (2018). Produktsiia fitomasy dubovykh derevostaniv Ukrainskoho Polissia [Live biomass production in Common oak stands of Ukrainian Polissia]. *Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk Ukrainy*, 17, 85-92 [in Ukrainian]. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nplanu_2018_17_11. doi: <https://doi.org/10.15421/411823>
- Bilous, A. M. & Kotliarevska, U. M. (2017). Struktura biomasy vilkhovykh nasadzen Ukrainskoho Polissia [The Biomass Structure of Alder Plantations of Ukrainian Polissia]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*, 27 (9), 14–18 [in Ukrainian]. doi: <https://doi.org/10.15421/40270902>.
- Hensiruk, S. A. (2002). Lisy Ukrainy [Forests of Ukraine]. Lviv [in Ukrainian].
- Ivaniuk, I. D. & Landin, V. P. (2019). Suchasnyi stan i produktyvnist nasadzen duba zvychainoho (*Quercus robur* L.) u lisovomu fondi KP «Zhytomyroblahrolis». [Current state and productivity of common oak stands (*Quercus robur* L.) in the forest fund "Zhytomyroblahrolis"]. *Ahroekologichnyi zhurnal*, 1, 23–28 [in Ukrainian]. doi: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2019.163243>.

Ivanyuk, I. D. (2017). Sostoyaniye i produktivnost dubovykh drevostoyev Pravoberezhnogo Polesia Ukrainy [State and productivity of oak stands in Right-bank Polesie of Ukraine]. *Sbornik nauch. trudov [Institut lesa Natsionalnoy akademii nauk Belarusi] / Nats. akad. nauk Belarusi*, 77, 299–307 [in Russian].

Kotliarevska, U. M. & Bilous, A. M. (2017). Deponovanyi vuhlets ta zapas enerhii u hrubomu derevnomu detryti vilkhovykh lisiv Ukrainiskoho Polissia. [Deposited Carbon and Energy Stock in Coarse Woody Debris of Alder Forests in Ukrainian Polissya]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*, 27 (4), 39–43 [in Ukrainian]. doi: <https://doi.org/10.15421/40270408>.

Lakyda, P. I. (2002). Fitomasa lisiv Ukrainy [Phytomass of Ukrainian forests]. Ternopil : Zbruch [in Ukrainian].

Lakyda, P. I., Bala, O. P., Matushevych, L. M. & Ivaniuk, I. D. (2016). Suchasnyi stan i produktyvnist dibrov Ukrainiskoho Polissia [Current state and productivity of oak stands in Ukrainian Polissya]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiia*, 129, 32–39 [in Ukrainian].

Lakyda, P. I., Bala, O. P., Matushevych, L. M., Lakyda, I. P. & Ivaniuk, I. D. (2018). Lisivnycho-ekolohichniy potentsial dibrov Polissia Ukrainy

[Silvicultural and ecological potential of oak stands in Ukrainian Polissya]. Korsun-Shevchenkivskiy : Maidachenko I. V. [in Ukrainian].

Malynskiy lisotekhnichnyi koledzh (2018). Stiikist ta produktyvnist lisovykh nasadzhen v umovakh tekhnogenezu Zhytomyrskoho Polissia [Stability and productivity of forest plantations in terms of technogenesis in Zhytomyr Polissya]: Zvit pro naukovo-doslidnu robotu. Malyn [in Ukrainian]

Matushevych, L. M. & Lakyda, P. I. (2016). Typolohichna struktura dubovykh drevostaniv Skhidnoho Polissia Ukrainy [Typological structure of oak stands of the Eastern Polesie of Ukraine]. *XIV Pohrebniakovski chytannia : materialy dop. Vseukr. nauk.-prakt. konf. pryurochenoi do 50-richchia UkrNDIhirlis ta 10-richchia kaf. Lisoznavstva PNU (12-14.05.2016 r.)*. (pp. 106-110). Ivano-Frankivsk : NAIR [in Ukrainian].

Ukr. derzh. proektne vyrobnyche obiednannia (2012). Dovidnyk z lisovoho fondu Ukrainy [Handbook of the forest fund of Ukraine]: Za materialamy derzh. obliku lisiv stanom na 10.01.2011 r. Irpin : Ukrderzhlisproekt [in Ukrainian].

Yukhnovskiy, I. R. (Ed.). (2003). Lisove hospodarstvo Ukrainy : problemy ta perspektyvy [Ukrainian Forestry: Problems and Prospects]. Kyiv [in Ukrainian].

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, механічна інженерія, міжнародні відносини, публічне управління та адміністрування, соціальні та поведінкові науки, управління та адміністрування.

Редакційна колегія збірника приймає до друку наукові статті українською та англійською 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 та 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 повинні відповідати змісту статті та не дублюватися у заголовку (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.

У розділі *матеріали та методи* необхідно розкрити загальну методiku проведених досліджень, навести використані методи. У теоретичних роботах розкрити методи розрахунків та гіпотези досліджень. Щодо загально-відомих 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 непронумерованим, 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/>.

Посилання на літературу необхідно подавати у круглих дужках по тексту (Ivashchenko, 2017). 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 3 джерел. Якщо у джерелі два автори, то слід зазначати (Dudka & Mushyk, 2016), а більше двох авторів – (Malecka et al., 2012).

У списку літератури мають бути посилання на джерела, що мають індекси DOI (не менше 30 %). Слід уникати самоцититування (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) – 0,7 см, шрифт – гарнітура Times New Roman, розмір шрифту – 14 pt, інтервал – 1,0, вирівнювання – по ширині сторінки. Не допускається використання таких елементів форматування, як «розрив розділу з нової сторінки» та колонтитул.

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 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 (СИ). Між одиницями виміру та символами і цифрами, до яких вони належать, ставиться нерозривний пробіл.

Статті направляються до редколегії тільки у 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, 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
(агрономія, ветеринарна медицина, екологія, захист і карантин рослин, лісове господарство, садівництво та виноградарство, садово-паркове господарство, технологія виробництва і переробки продукції тваринництва);

Н. О. Куровська

тел.: (096) 680–02–95, e-mail: kurovska@gmail.com
(агроінженерія, галузеве машинобудування, економіка, маркетинг, менеджмент, міжнародні економічні відносини, облік і оподаткування, підприємництво, публічне управління та адміністрування, торгівля та біржова діяльність, фінанси, банківська справа та страхування)

Житомирський національний
агроекологічний університет,
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна