



ISSUE №28

Part №1



International periodic scientific journal

— *ONLINE*

www.moderntechno.de

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
(ICV: 87.25)



MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Issue №28

Part 1

August 2023

Published by:
Sergeieva&Co
Karlsruhe, Germany

Editor: Shibaev Alexander Grigoryevich, *Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician*

Scientific Secretary: Kuprienko Sergey, *PhD in technical sciences*

Editorial board: More than 250 doctors of science. Full list on page:

<https://www.moderntechno.de/index.php/swj/about/editorialTeam>

Expert Board of the journal: Full list on page:

<https://www.moderntechno.de/index.php/swj/expertteam>

The International Scientific Periodical Journal "**Modern engineering and innovative technologies**" has been published since 2017 and has gained considerable recognition among domestic and foreign researchers and scholars.

Periodicity of publication: Quarterly

The journal activity is driven by the following objectives:

- Broadcasting young researchers and scholars outcomes to wide scientific audience
- Fostering knowledge exchange in scientific community
- Promotion of the unification in scientific approach
- Creation of basis for innovation and new scientific approaches as well as discoveries in unknown domains

The journal purposefully acquaints the reader with the original research of authors in various fields of science, the best examples of scientific journalism.

Publications of the journal are intended for a wide readership - all those who love science. The materials published in the journal reflect current problems and affect the interests of the entire public.

Each article in the journal includes general information in English.

The journal is registered in IndexCopernicus, GoogleScholar.

UDC 08

LBC 94

DOI: 10.30890/2567-5273.2023-28-01

Published by:

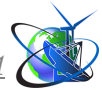
Sergeieva&Co

Lußstr. 13

76227 Karlsruhe, Germany

e-mail: editor@moderntechno.de

site: www.moderntechno.de



УДК 621.9-868:693.546.4

**INVESTIGATION OF THE VIBRATING TABLE PARAMETERS
WITH A VIBRATOR LEVER FIXING****ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВІБРАЦІЙНОГО СТОЛУ З ВАЖІЛЬНИМ
ЗАКРІПЛЕННЯМ ВІБРОЗБУДЖУВАЧА****Korobko B.O. / Коробко Б.О.***d.t.s., prof. / д.т.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-9086-3904

Korotych Y.Y. / Коротич Ю. Ю.*senior lecturer / ст. викл.*

ORCID: 0000-0002-1961-5318

*National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»,**Poltava, Pershotravneva Avenue, 24, 36011,**Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**Полтава,, Першотравневий проспект 24, 36011*

Анотація. В роботі розглядається проведення лабораторних досліджень для підтвердження ефективності використання запропонованої конструкції вібростолу з важільним закріпленням віброзбуджувача для віброущільнення малогабаритних бетонних виробів. Досліди проводились шляхом планування експерименту. В результаті було знайдено ступені впливу зміни параметрів: довжини важеля, на якому закріплений віброзбуджувач, маси бетону, що підлягає ущільненню, та збурюючої сили віброзбуджувача на амплітуду коливань вібростолу для обґрунтування їх раціональних значень, які забезпечують максимальне енергозбереження.

Ключові слова: вібростіл, важіль, амплітуда, збурююча сила, віброзбуджувач.

Вступ. В наш час в багатьох країнах виникла задача влаштування покриттів тротуарів, пішохідних доріжок, майданчиків для громадського транспорту з довговічних матеріалів, зокрема з бетону [1]. Тому існує потреба в організації виробництва малогабаритних бетонних виробів, таких як тротуарні плити, елементи фігурного мощення, бортові камені. Широкому використанню даних бетонних виробів сприяли їхня механічна міцність, довговічність, точність геометричних розмірів та можливість експлуатувати їх відразу після укладання.

Одним з найпоширеніших методів виробництва цих виробів є віброущільнення методом лиття на вібростолах, який отримав розповсюдження завдяки своїй технологічній простоті та невибагливості конструкції обладнання [2]. Але підвищення енергоефективності при виробництві в наш час все більше набуває своєї нагальності [3]. Метою даної роботи є проведення досліджень для підтвердження ефективності використання запропонованої нами конструкції вібростолу з важільним закріпленням віброзбуджувача [4] та обґрунтування раціональних значень діючих на віброущільнення параметрів для забезпечення максимального енергозбереження при здійсненні робочого процесу.

Основний текст. Вібростіл з важільним закріпленням віброзбуджувача (рис. 1) складається з віброплити 1, до якої знизу по центру через важіль 2 жорстко приєднаний віброзбуджувач вимушених коливань 3. Віброплита 1 встановлена на нерухомій рамі 4 за допомогою пружних віброопор 5. Форма з бетонною сумішшю 6 також жорстко приєднана до віброплити 1.

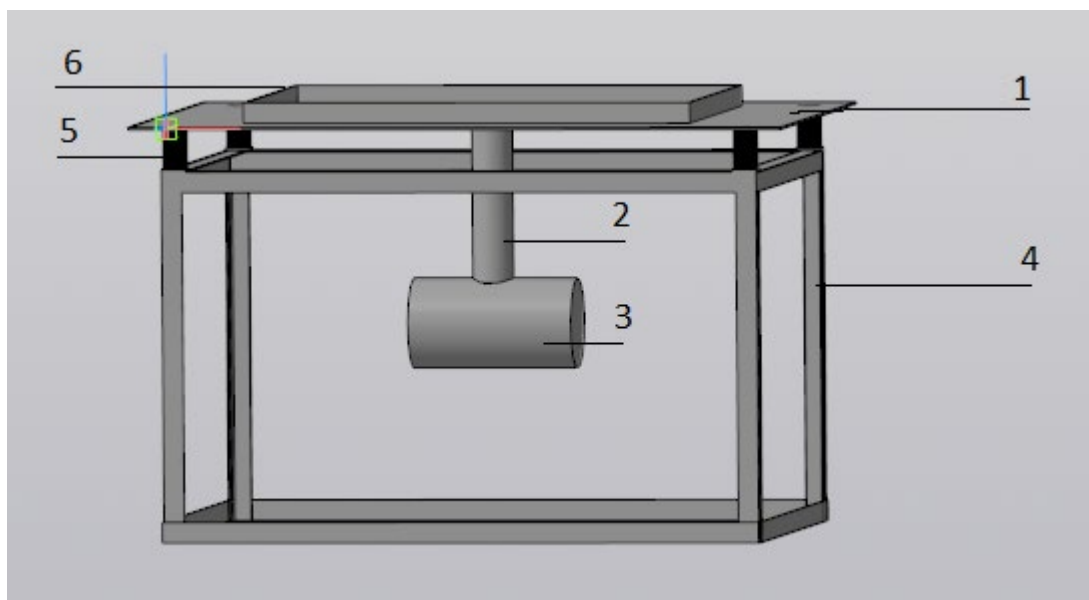


Рисунок 1 - Вібростіл з важільним закріпленням віброзбуджувача

Авторська розробка

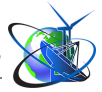
Встановлено, що одним з основних параметрів, який визначає ефективність роботи вібраційного столу, є його амплітуда вимушених коливань A , яку він отримує від віброзбуджувача [5]. В свою чергу з попередньо проведених досліджень і експериментальних випробувань [6] було визначено ряд параметрів, які найбільш вагомо впливають на величину амплітуди. Ними є: довжина важіля $\ell_{\text{важ.}}$, на якому закріплений віброзбуджувач, м; збурююча сила P , кН, яку створює віброзбуджувач; вага бетонної суміші з формою m_6 , кг.

Під час проведення досліджень здійснювалось вимірювання амплітуди вимушених коливань A вібраційного столу. Були визначені діапазони зміни та інтервали варіювання довжини важеля $\ell_{\text{важ.}}$, збурюючої сили віброзбуджувача P та ваги бетонної суміші з формою m_6 , які приймалися в залежності від технічних характеристик дослідного вібростолу та в межах яких спостерігається найвища ефективність його роботи. Їх значення наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 - Діапазони зміни та інтервали варіювання параметрів

Найменування	Розмір-ність	Позна-чення	Верхній рівень	Нульовий рівень	Нижній рівень	Інтервал варіювання
Довжина важіля	м	$\ell_{\text{важ.}}$	0,2	0,1	0	0,1
Збурююча сила	кН	P	3,5	3	2,5	0,5
Вага	кг	m_6	250	150	50	100

При проведенні досліджень величину збурюючої сили P змінювали взаємним розташуванням дебалансів віброзбуджувача, вагу бетонної суміші з формою m_6 – використанням відповідного по масі жорстко закріпленого



вантажу, довжину важеля $\ell_{важ.}$ – за рахунок закріплення важелів різної довжини (див.рис.2).



Рисунок 2 - Важелі для закріплення віброзбудувача

Вимірювання величини амплітуди віброколивань A проводилось на поверхні дослідного вібраційного столу (див.рис.3) у його центрі над закріпленим на важелі віброзбудувачем за допомогою приладів віброметр ВІП – 2 та ВШВ – 003 – М2.



Рисунок 3 - Дослідний вібраційний стіл

Використовуючи механізм планування експерименту та слідуючи методиці його проведення [7,8] для знаходження ступеня впливу довжини важеля $\ell_{важ.}$, збудуючої сили віброзбудувача P та ваги бетонної суміші з формою m_6 на ефективність роботи вібростолу, було поставлено за мету знаходження



функціональної залежності впливу вищенаведених параметрів на амплітуду коливань у вигляді

$$A = f(\ell_{\text{важ.}}, P, m_6). \quad (1)$$

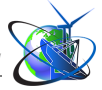
У нашому випадку, коли вплив дії вказаних параметрів на амплітуду коливань відрізняється від лінійного, використовуємо трифакторний експеримент другого порядку. У випадку, якщо побудована модель не буде відповідати проведеним дослідом (не буде адекватною), слід використовувати експеримент іншого вигляду. Матриця планування експерименту та отримані результати вимірювань представлені у табл. 2.

Таблиця 2 – Реалізація плану експерименту

№ досл.	Код	Довжина важіля, м	Код	Збурююча сила, кН	Код	Вага виробу, кг	Амплі- туда, мм
1	2	3	4	5	6	7	8
–	+1	0,2	+1	3,5	+1	250	–
	0	0,1	0	3	0	150	
	-1	0	-1	2,5	-1	50	
1	+	0,2	+	3,5	+	250	0,93
2	–	0	+	3,5	+	250	0,5
3	+	0,2	-	2,5	+	250	0,28
4	–	0	-	2,5	+	250	0,17
5	+	0,2	+	3,5	–	50	2,36
6	–	0	+	3,5	–	50	0,53
7	+	0,2	–	2,5	–	50	1,69
8	–	0	–	2,5	–	50	0,2
9	+	0,2	0	3	0	150	1,07
10	–	0	0	3	0	150	0,1
11	0	0,1	+	3,5	0	150	0,83
12	0	0,1	–	2,5	0	150	0,34
13	0	0,1	0	3	+	250	0,14
14	0	0,1	0	3	–	50	0,86
15	0	0,1	0	3	0	150	0,41
16	0	0,1	0	3	0	150	0,4
17	0	0,1	0	3	0	150	0,41

Результати дослідів обробляємо з використанням методів математичної статистики та комп'ютерного програмування, одержуючи при цьому рівняння регресії, яке відображає зв'язок між амплітудою коливань A (y) вібростолу та вихідними параметрами (x_1, x_2, x_3).

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 \quad (2)$$



де y – амплітуда коливань вібростолу;

$b_0, b_1, b_2, b_3, b_{11}, b_{22}, b_{33}, b_{12}, b_{13}, b_{23}$ – коефіцієнти рівняння регресії;

x_1, x_2, x_3 – вихідні параметри.

В результаті обчислень отримано числові значення коефіцієнтів регресії:

$b_0 = 0,4126; \quad b_{11} = 0,1681; \quad b_{13} = 0,3475;$

$b_1 = 0,483; \quad b_{22} = 0,1681; \quad b_{23} = 0,0025.$

$b_2 = 0,247; \quad b_{33} = 0,083;$

$b_3 = 0,362; \quad b_{12} = 0,0825;$

Розраховані значення коефіцієнтів регресії перевіряємо на значущість за критерієм Стюдента та підставляємо в рівняння (2). Після чого отримуємо уточнене рівняння регресії у наступному вигляді

$$y = 0,4126 + 0,483x_1 + 0,247x_2 - 0,362x_3 + 0,1681x_1^2 + 0,1681x_2^2 + 0,083x_3^2 + 0,0825x_1x_2 - 0,3475x_1x_3. \quad (3)$$

Одержане рівняння встановлює залежність амплітуди коливань вібростолу від зміни довжини важеля, на якому закріплений віброзбуджувач, збурюючої сили, яку надає віброзбуджувач та ваги бетонної суміші з формою, що знаходяться на віброплиті.

Дане рівняння перевіряємо на адекватність за критерієм Фішера. Оскільки розрахункове значення критерію менше, ніж граничне, то можна стверджувати, що розроблена на основі багатофакторного аналізу функціональна залежність (3) адекватно описує процес впливу конструктивних параметрів та режимів роботи вібраційного столу на величину амплітуди вимушених коливань.

Використовуючи комп'ютерне програмування та вихідні значення діапазонів діючих параметрів з табл. 2 за отриманою залежністю (3) побудовано 3-D поверхні та на їх основі розглянутий вплив зміни діючих параметрів на амплітуду коливань, також проведений аналіз результатів досліджень ефективності роботи вібраційного столу.

Розглянемо вплив зміни маси бетону та довжини важеля при незмінній збурюючій силі на амплітуду віброколивань. На рис. 4 зображені три 3-D поверхні, які характеризують вплив зміни маси бетону, який знаходиться у формі на вібростолі і який підлягає віброущільненню – надалі - маса і довжини важеля, на якому віброзбуджувач приєднаний до середини нижньої поверхні вібростолу - надалі – важіль, на значення амплітуди віброколивань, яка виникає на поверхні вібростолу – надалі – амплітуда.

Розглянемо поверхню, яка характерна залежностям при значенні збурюючої сили віброзбуджувача 2,5 кН (на рис. 4 – нижня поверхня). При збільшенні довжини важеля чітко простежується збільшення значень амплітуди для будь – яких значень маси. Але маса також впливає на амплітуду. Цей вплив має менші (незначні) значення при мінімальній довжині важеля. Але він простежується - для меншої маси амплітуда збільшується. Збільшення маси призводить до зменшення амплітуди. Зростання амплітуди спостерігається із збільшенням довжини важеля, що підтверджує ефективність закріплення віброзбуджувача на важелі.

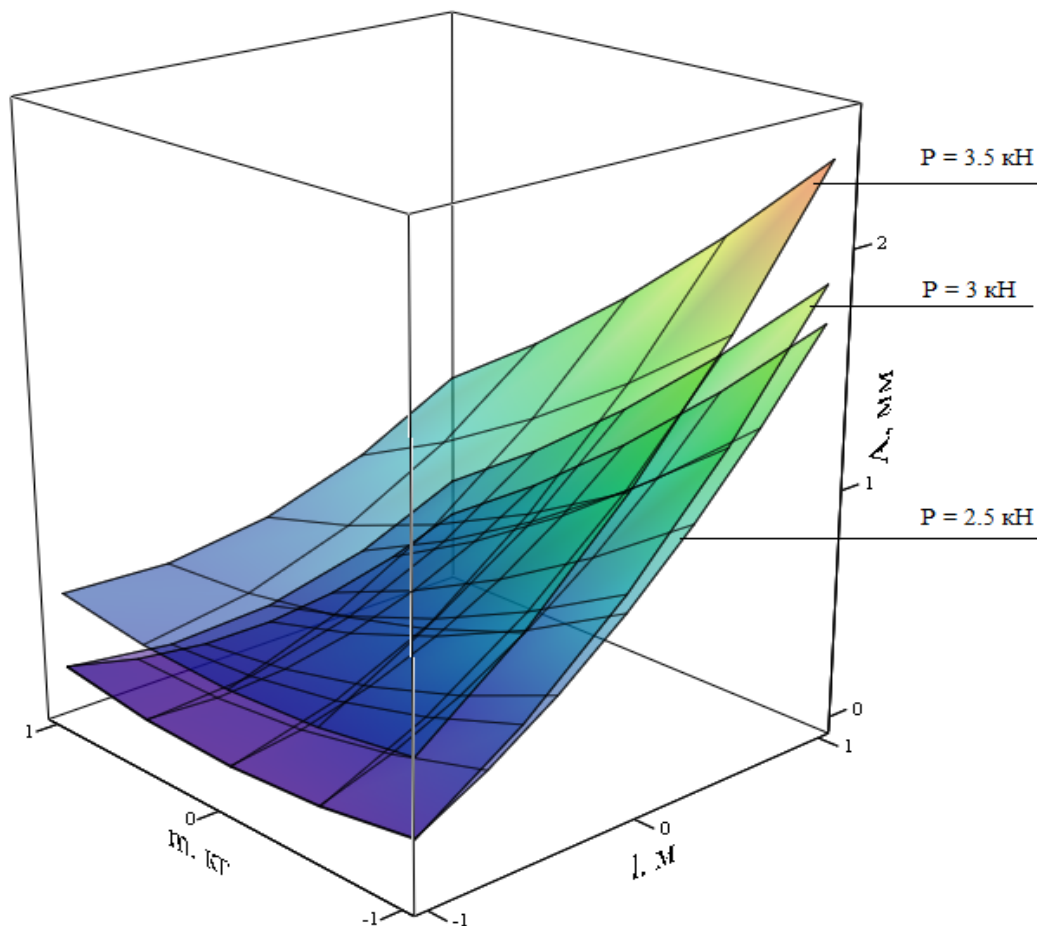
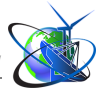


Рисунок 4 - Графік залежності амплітуди віброколивань від маси бетону та довжини важеля при незмінній збурюючій силі.

Тому є очевидним розташування екстремума амплітуди коливань - це максимальна довжина важеля і мінімальне завантаження вібростолу. Але довжина важеля має кінцеве значення, яка обмежена компоновкою конструкції вібростолу, що є вкрай достатньою для здійснення ефективного процесу віброущільнення, а дійсне значення маси бетону хоч і зменшує амплітуду віброколивань, але також для даної компоновки конструкції вібростолу є економічно прийнятним та ефективним.

Дві поверхні, які розташовані вище, відповідають за характер взаємозв'язків при тих самих параметрах, але для збурюючої сили 3 та 3,5 кН. Характер кривизни верхніх поверхонь повністю копіює форму поверхні для збурюючої сили 2,5 кН, яка розташована знизу. Це повністю співпадає з фізичним уявленням збільшення джерела сили, яке призводить до збільшення амплітуди коливань.

Збільшення амплітуди коливань забезпечується майже пропорційно збільшенню значення збурюючої сили. Це підтверджує, що конструкція вібростолу повністю усуває паразитні зв'язки, які б могли погіршувати ефективність віброущільнення.

Розглянемо вплив зміни маси бетону та збурюючої сили при незмінній довжині важеля на амплітуду віброколивань (рис. 5).

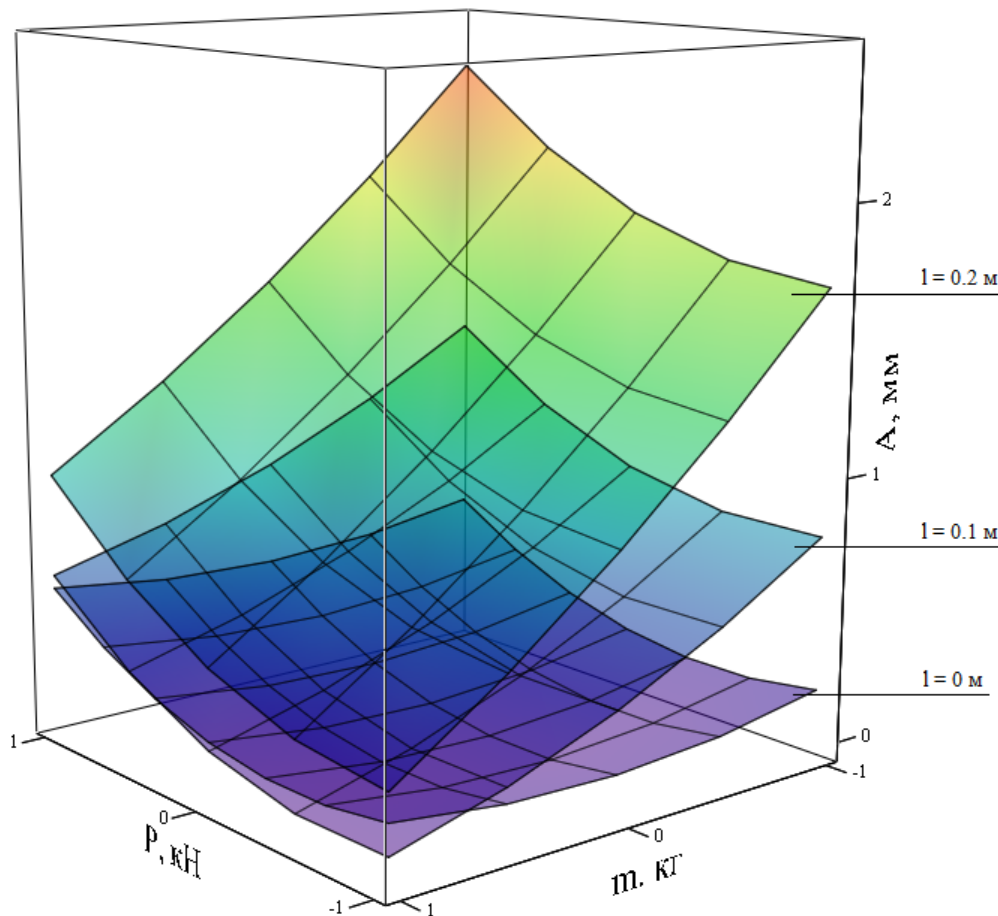
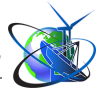


Рисунок 5 - Графік залежності амплітуди віброколивень від маси бетону та збудуючої сили при незмінній довжині важеля.

На рис. 5 зображені три 3-D поверхні, які характеризують вплив зміни маси бетону, який знаходиться у формі на вібростолі і який підлягає віброущільненню – надалі - маса і вплив зміни збудуючої сили від віброзбудувача – надалі - сили на значення амплітуди віброколивень – надалі амплітуди, яка виникає на поверхні вібраційного столу.

Розглянемо поверхню, яка характерна залежностям при значенні довжини важеля, на якому віброзбудувач приєднаний до середини нижньої поверхні вібростолу, 0 м, тобто важель відсутній і віброзбудувач приєднаний безпосередньо до нижньої поверхні вібростолу. Вона розташована як найнижча поверхня на рис. 5.

Зміна маси суттєво не впливає на зміну величину амплітуди, але спостерігається незначна тенденція зменшення амплітуди при зростанні маси. Також можна сказати, що у запропонованій конструкції вібростолу є резерв у навантажувальній здатності і незначне перевантаження столу бетонною сумішшю не зможе погіршити експлуатаційні властивості процесу віброущільнення бетону.

Зміна значення збудуючої сили у напрямку її збільшення викликає однозначне збільшення амплітуди, що відповідає вимогам енергозощадження – збільшення амплітуди напряму пов'язане із збільшенням збудуючої сили. Значення збудуючої сили призначається відповідно до потрібної амплітуди.



Інші дві поверхні відповідають залежностям з довжиною важеля 0,1 м та 0,2 м.. Із збільшенням довжини важеля однозначно збільшується амплітуда, причому зростання маси зменшує позитивний вплив від збільшення довжини важеля. Тому може бути актуальним контролювати навантаження вібростолу, хоча перевантаження суттєво не погіршує номінальні умови віброуцільнення.

Розглянемо вплив зміни довжини важеля та збурюючої сили при незмінній масі бетону на амплітуду віброколивань (рис. 6).

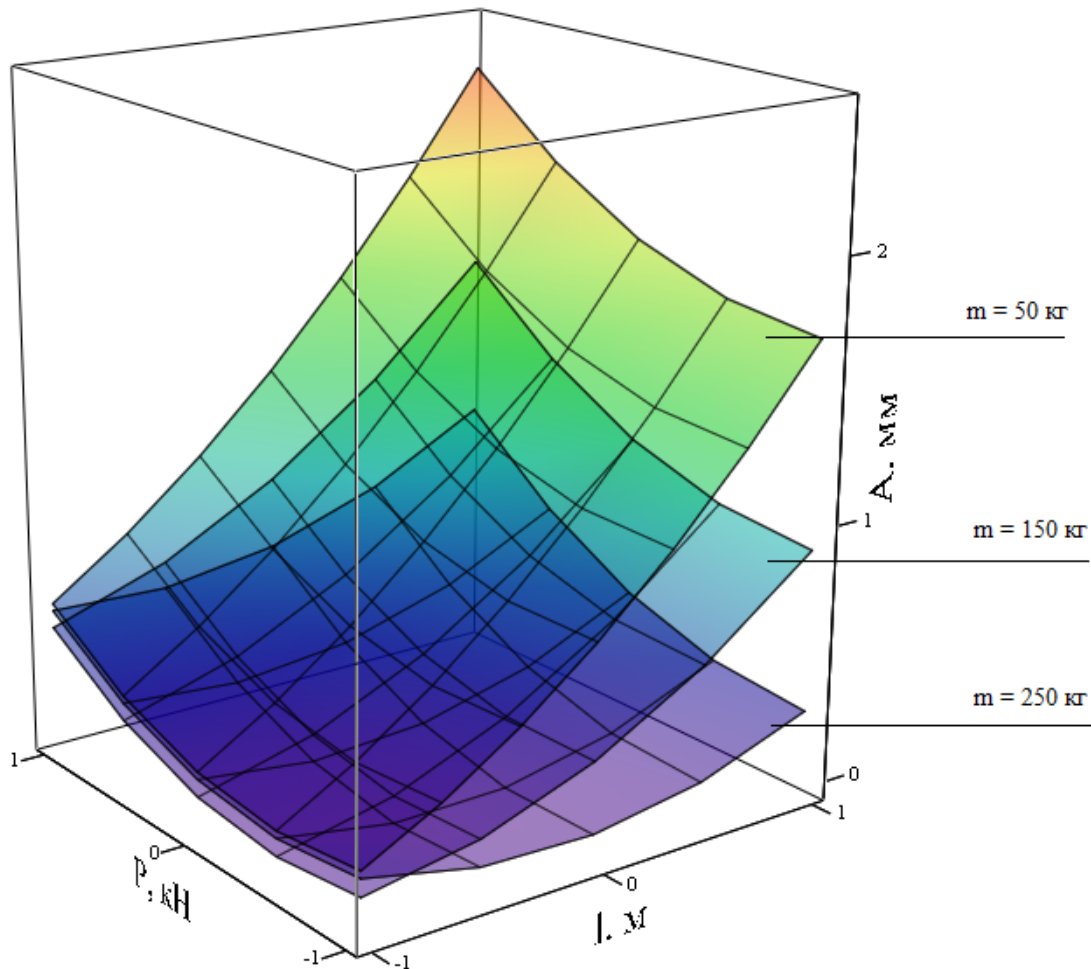


Рисунок 6 - Графік залежності амплітуди віброколивань від довжини важеля та збурюючої сили при незмінній масі бетону.

На рис. 6 зображені три 3-D поверхні, які характеризують вплив зміни збурюючої сили від вібробуджувача, надалі - сили і вплив зміни довжини важеля, на якому закріплений вібробуджувач, надалі – важіль, на значення амплітуди віброколивань – надалі амплітуди.

Розглянемо спочатку нижню поверхню, яка розташована на рис. 6. Вона характеризує вплив зміни вказаних параметрів на амплітуду віброколивань при незмінній масі бетону 250 кг. Збільшення сили призводить до збільшення амплітуди, при чому збільшення довжини важеля забезпечує більше зростання амплітуди.

Якщо розглянути поверхні, які відносяться до інших постійних значень маси бетону, що підлягає віброуцільненню, то закономірність змін впливу



вказаних параметрів на амплітуду повторюється, при чому зменшення маси бетону призводить до збільшення амплітуди. Це також співпадає з закономірністю енергозбереження – чим більші навантаження від маси, яка підлягає ущільненню, тим менша виникає амплітуда, оскільки більш важку масу складніше розхитати.

Висновки. Для підтвердження рівня працездатності запропонованої конструкції вібраційного столу з важільним закріпленням віброзбуджувача були виконані експериментальні лабораторні дослідження. Здійснювалось вимірювання амплітуди віброколивань на поверхні вібраційного столу. Ефективність роботи вібраційного столу визначалась значенням амплітуди віброколивань.

Досліди проводились шляхом планування експерименту. Досліджувався вплив зміни параметрів: довжини важеля, на якому закріплюється віброзбуджувач в межах від 0 до 0,2 м; збурюючої сили віброзбуджувача від 2,5 до 3,5 кН та маси форми з бетонною сумішшю, яка підлягала віброущільненню в межах від 50 до 250 кг.

Одержана математична модель – рівняння регресії другого порядку, яка адекватно встановлює взаємозв'язок зміни вказаних параметрів на значення величини амплітуди в центрі вібраційного столу. Аналіз одержаної математичної моделі підтверджує ефективність важільного закріплення віброзбуджувача до вібростолу. Збільшення довжини важеля від 0 до 0,2 м призводить до збільшення амплітуди коливань від 0,5 до 2,5 мм.

При цьому, збільшення маси бетону від номінального (середній рівень) значення, що підлягає ущільненню, не суттєво впливає на зміну амплітуди. З іншого боку можна сказати, що недовантаження бетонною сумішшю відносно номінального значення, суттєво збільшує значення амплітуди коливань.

Підвищення збурюючої сили віброзбуджувача прогнозовано призводить до збільшення амплітуди коливань, але характер збільшення краще спостерігається, починаючи із збурюючої сили 3 кН.

Підсумовуючи, загальний висновок можна сформулювати наступним чином – важільне закріплення віброзбуджувача підвищує ефективність роботи даного обладнання, при чому, його довжина призначається максимальною, яка визначається компоновкою вібростолу.

Маса бетону, що підлягає ущільненню, повинна відповідати номінальній. Незначне перевантаження не призводить до суттєвого погіршення віброущільнення. Так саме, можна твердити, що достатнім є віброзбуджувач із номінальною збурюючою силою 3 кН. Саме номінальні значення вказаних параметрів визначаються розмірами, компоновкою, масою вібростолу та конструкцією віброопор. Для запропонованої конкретної конструкції вібростенду вони є номінальними і забезпечують максимальне енергозбереження при віброущільненні бетонних виробів.

Література:

1. Прогнозування міцності та розподілу бокового тиску при виробництві пресованих бетонних дорожніх каменів : монографія / Г. С. Ратушняк, І. Н.



Дудар, Ю. С. Бікс – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 120 с. ISBN 978-966-641-583-0.

2. Назаренко Іван. Огляд і аналіз вібраційного обладнання для формування плоских залізобетонних виробів / Іван Назаренко, Олег Дедов, Олександр Дьяченко, Анатолій Свідерський // Збірник наукових праць. Будівельні машини і технологічне обладнання – ГБДММ:2017. Вип. 90, с. 49-58

3. Нестеренко М.П., Білецький В.С., Семко О.В. Оцінка конструктивно-технологічних параметрів та експлуатаційних якостей вібраційних машин для формування залізобетонних виробів. Збірник наукових праць. Серія: галузеве машинобудування, будівництво. Вип. 1(43). – 2015. – ПолтНТУ с. 231-237

4. Пат. 146691 Україна. МПК В28В 1/08 (2006.01). Вібростіл з важільним закріпленням віброзбуджувача / Коробко Б.О., Коротич Ю.Ю., Васильєв Є.А.; власник Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка". – № u 2020 06563; заявл. 12.10.2020; опубл. 10.03.2021, Бюл. № 10.

5. Назаренко І.І. Вібраційні машини і процеси будівельної індустрії: навчальний посібник / І.І. Назаренко. – К: КНУБА, 2007. – 230 с

6. Korobko B. & Korotych Yu. (2021). The influence of the lever fixturing of the vibration exciter on the overall efficiency of concrete-mix vibration. Academic journal. Industrial Machine Building, Civil Engineering, 1 (56), 12-17

7. Statistische versuchsplanung und-auswertung in der stofwirtschaft / K.Hartmann, T. Lezki, W. Schafer. – VEB Deutscher Verlag fur Grundstoffindustrie, Leipzig, 1974. – 552 s

8. Теорія планування експерименту [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. П. Нечаєв [та ін.]. - К. : Кондор, 2005. - 232 с

Abstract. The paper considers conducting laboratory studies to confirm the effectiveness of using the proposed design of the vibrating table with a vibration exciter lever attachment for small-sized concrete products under vibration compaction. Experiments were carried out by planning the experiment. The main parameters affecting the amplitude of oscillations were determined, the ranges of their changes and the intervals of variation were chosen. A regression equation was obtained that reflects the relationship between the amplitude of vibrating table vibration and the initial parameters. As a result, on the basis of the regression equation, 3-D surfaces were constructed and the influence of changes in parameters was carried out: the length of the lever on which the vibration alarm is fixed, the mass of concrete to be compacted, and the disturbing force of the vibration exciter on the amplitude of vibrating table vibrations to substantiate their rational values that provide maximum energy saving.

Key words: vibrating table, lever, amplitude, acting force, vibration exciter.

Стаття відправлена: 15.08.2023 р.

© Коротич Ю. Ю.



УДК 004.2

**PECULIARITIES OF FORMING A HYBRID DIAMOND
POLYCRYSTALLINE COMPOSITE REINFORCED WITH CVD DIAMOND
OF DIFFERENT STRUCTURAL PERFECTION AT HPHT CONDITIONS
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ В УМОВАХ НРПТ ГІБРИДНОГО АЛМАЗНОГО
ПОЛІКРИСТАЛІЧНОГО КОМПОЗИТУ, ЩО АРМОВАНИЙ CVD АЛМАЗОМ РІЗНОЇ
СТРУКТУРНОЇ ДОСКОНАЛОСТІ**

Sokolov O.M. / Соколов О.М.

c.t.s., dep. head depart. / к.т.н., заст. зав. від.

ORCID: 0000-0003-3783-0545

Harhin V.H. / Гаргін В. Г.

c.t.s., sen. res. / к.т.н., с.н.с.

ORCID: 0000-0003—3962-8826

V. Bakul Institute for superhard materials of NAS of Ukraine,

Kyiv, Avtozavodska, 2, 04074

Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України,

Київ, Автозаводська, 2, 04074

Abstract. The influence of the structural perfection of reinforcing elements made of CVD diamond on the properties of a hybrid diamond polycrystalline material has been studied. After sintering under HPHT conditions of the material with coarse-grained CVD diamond, the structure of the composite is improved, dispersion strengthening of the composite as a whole occurs and its performance properties increase.

Key words: diamond, CVD diamond, composite, hybrid, high pressure, sintering

Introduction

The development of modern industry is impossible without the use of superhard materials, in particular, polycrystalline diamond composites. Their outstanding mechanical properties (Table 1) make these composites an advanced tool material for manufacturing high-performance cutting tools used for processing rocks, high-strength non-ferrous metal alloys, and carbon fiber-reinforced composites.

Table 1 - Basic properties of carbide (WC), polycrystalline cubic boron nitride (PCBN), and polycrystalline diamond (PCD) [1].

Material.	Physical and mechanical properties					
	HK, GPa	E, GPa	G, GPa	σ , GPa	μ	λ , W/(m K)
WC (K10)	13	620	258	4,5	0,22	100
CBN (Amorite)	28	680	279	3,8	0,22	100
PCD (CTB010)	50	776	363	7,6	0,07	560

Polycrystalline diamond composites are manufactured under high pressure and high temperature (HPHT) conditions similar to those used in the mass production of synthetic diamond powders [2]. In essence, a diamond composite is a completely dense mass of randomly oriented, fused together micron-sized diamond particles that are sintered together in the presence of sintering-activating phases [3]. It has also been found that during sintering, plastic deformation occurs in diamond particles, which results in the binding of diamond particles [4]. The hardness of the diamond



composite (Table 1) is close to that of natural diamond, but, unlike its single-crystal counterpart, it has no preferred bonding planes and is equally hard in all directions.

Currently, one of the most important areas of development of technologies for manufacturing diamond polycrystalline composites is research aimed at manufacturing hybrid diamond superhard materials. Such materials, in particular for drilling tools, represent an important area of research aimed at improving the efficiency and durability of drilling tools. These materials can increase drilling speeds, improve hole quality and reduce the time and cost of replacing worn-out tools.

One of the promising areas for obtaining hybrid polycrystalline composites based on diamond is sintering diamonds of different genesis to produce hybrid materials, which, in particular, will combine the high physical and mechanical characteristics of static synthesis diamond powders and CVD diamonds [5].

The aim of the article is to study the effect of the structural perfection of reinforcing elements made of diamond obtained by CVD on the properties of a hybrid diamond polycrystalline material.

Main text

Two CVD diamond samples with different structural perfection were prepared for the study, which were conventionally designated as CVDD-1 and CVDD-2 (Fig. 1, a-c and Fig. 1, d-f, respectively). The linear dimensions of the samples were $0.5 \times 0.5 \times 4.0$ mm.

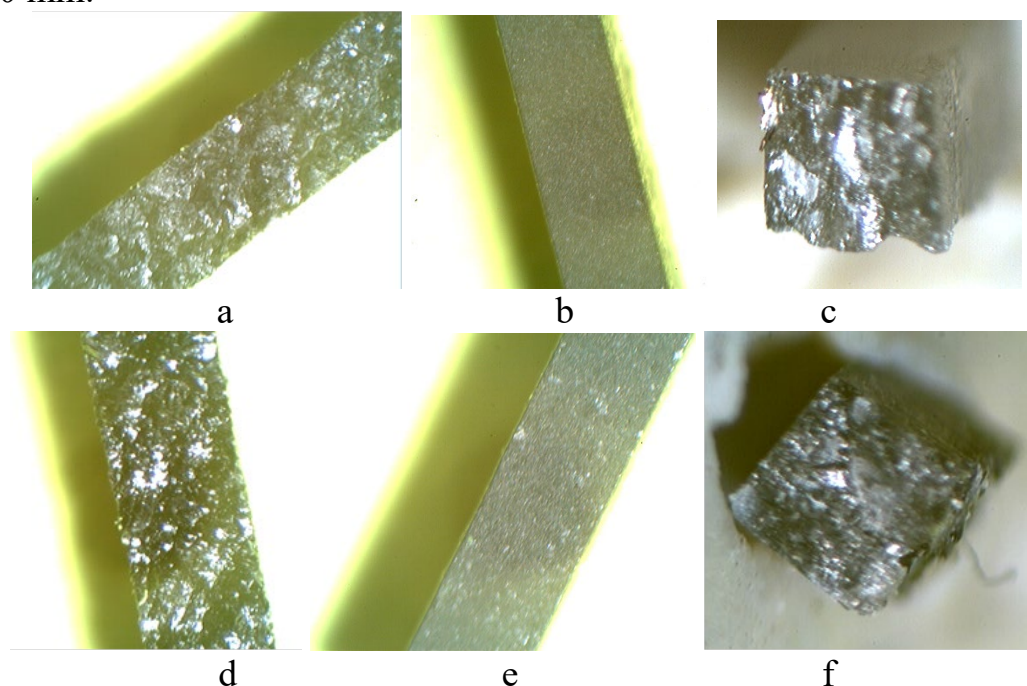


Figure 1 - CVDD-1 and CVDD-2 CVD diamond samples:
a, d - growth side; b, e - nucleation side; c, f - transverse fracture

A study by transmission electron microscopy in combination with microdiffraction on thin chipped plates of CVD diamond samples yielded the following results.

It was found that the particles of the original CVDD-1 sample contain three structural components that differ in phase composition (Fig. 2).

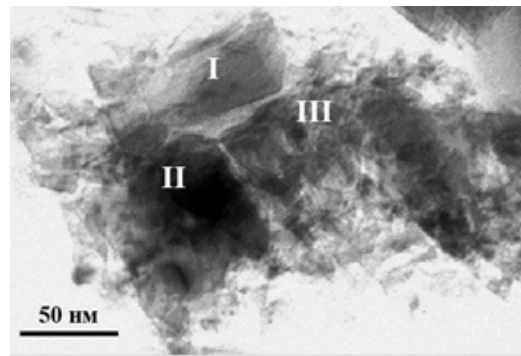


Figure 2 - Structural components of the CVDD-1 sample

The first component (the main one in terms of the quantitative share) is a cubic diamond, with small amounts of twins and packaging defects in its grains. Microelectron micrographs (MEMs) of the grains reveal Kikuchi lines, indicating their high crystalline perfection. The second component is fine-grained inclusions composed of cubic and hexagonal diamond phases. The range of grain sizes in such inclusions is 10–60 nm, and even in micro volumes, the grain sizes differ by a factor of 2–3. The approximate content of such inclusions by volume is 5–7%. In areas of inclusions with larger grain sizes, there is an admixture of a foreign phase. We were unable to identify this phase. The third component is disordered non-diamond carbon. It is contained in the form of inclusions in the cubic matrix component (the first component) and fine-grained inclusions (Fig. 2). Its approximate quantitative share by volume does not exceed 3–5%.

As in the previous case, the main component of the CVDD-2 sample is cubic diamond grains with individual defects, such as packing defects, twins, and dislocations (Fig. 3).

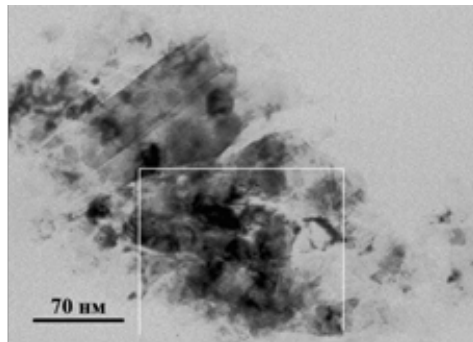


Figure 3 - Structural components of the CVDD-2 sample

The second component of the CVDD-2 sample (Fig. 3) is represented by fine-grained inclusions of the composition (cubic diamond + lonsdaleite) in combination with a non-diamond carbon component. The range of grain sizes in the inclusions is 10–20 nm. The approximate quantitative proportion of inclusions by volume is at least 10%.

To form the shell around the CVD diamond samples, a 40/28 grit micro-powder of synthetic diamond of the ASM grade was used.

The sintering of the composite material reinforced with CVD diamond was carried out in accordance with the heating mode of the diamond mass, which provides a contact area between the CVD diamond and the diamond shell [6]. This



method is implemented as follows. First, a diamond mass and a CVD diamond are formed in a multi-position cell with an impregnating layer of a mixture of silicon, graphite, and diamond nanopowder powders, followed by a two-stage sintering under high pressures and temperatures.

Sintering was performed in a high-pressure toroidal apparatus according to the silicon melting diagram and the equilibrium line $C_{gr} - C_{dia}$ (Fig. 3).

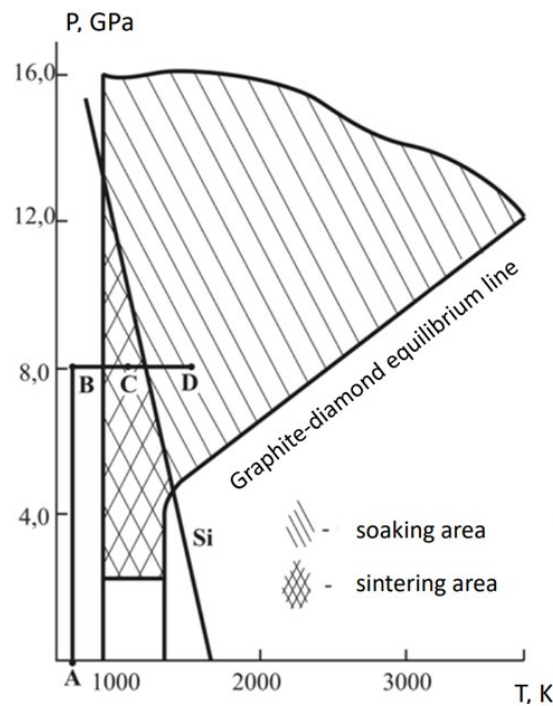
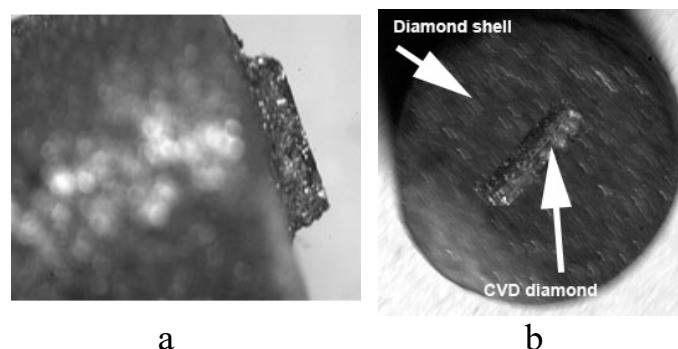


Figure 4 - Silicon melting diagram and equilibrium line $C_{gr} - C_{dia}$ [6].

First, the pressure was increased to 8 GPa, the distance from point A to point B. Then the system was heated to a temperature corresponding to the sintering zone of 600°C and held at this temperature (point C) for 30-45 s, followed by heating the system to a temperature of 1250-1300°C to melt silicon (point D) and held for 15-25 s. The appearance of the sample is shown in Fig. 5.



**Figure 5 - Sample of hybrid diamond composite material:
a - side view; b - top view**

After sintering, the samples of the hybrid diamond composite material were chemically cleaned of graphite residues by thermal oxidation with a chromium mixture.



A study by transmission electron microscopy has revealed that the main component of the CVDD-1 sample subjected to HPHT treatment during the sintering of a hybrid diamond polycrystalline composite is cubic diamond grains deformed to varying degrees (Fig. 6).

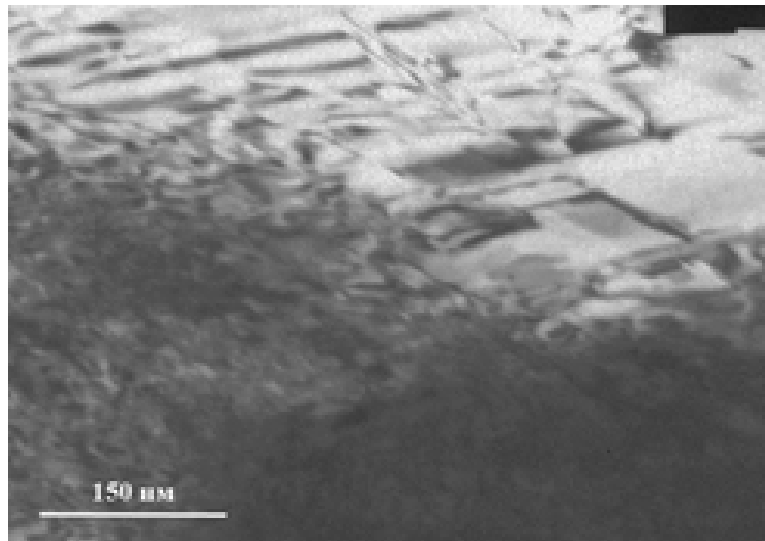


Figure 6 - View of the main component of the CVDD-1 sample subjected to HPHT treatment

The sample contains grains with groups of packing defects, microtwins along one or two non-parallel planes (111), groups of dislocations in combination with a high density of curved deformation contours. The presence of plane defects contributes to the structural disorder of the diamond.

After sintering at high pressure and temperature, the main component of the CVDD-2 sample is deformed cubic diamond grains. There are also fine-grained cubic diamond inclusions. The approximate proportion of such inclusions by volume does not exceed 2-3%. The main type of deformation substructure in cubic diamond grains of the matrix component is thin (20-40 nm) twins, the content of which varies greatly from grain to grain. Most of the grains contain only parallel twins, i.e., one plane of the (111) type (Fig. 7).

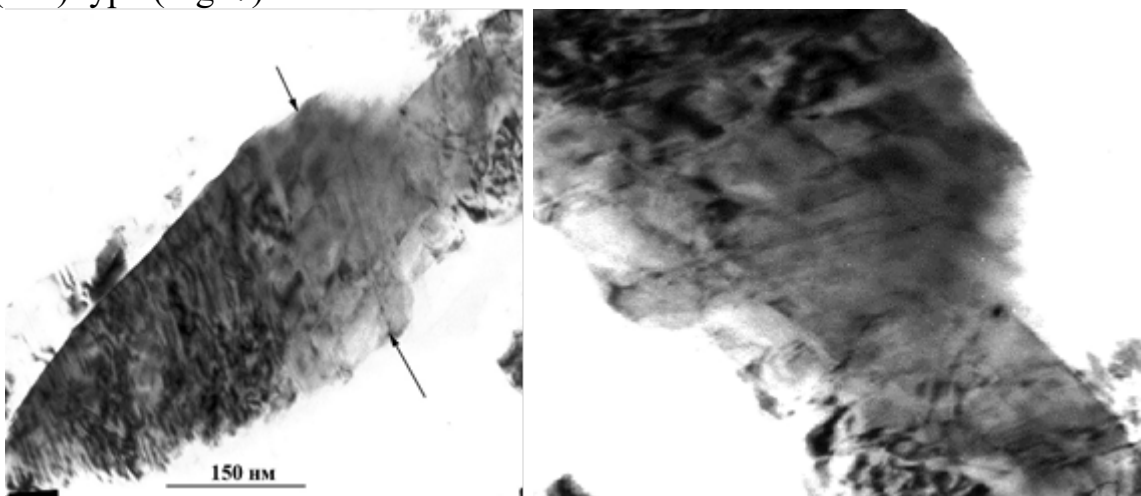


Figure 7 - View of the main component of the CVDD-2 sample subjected to HPHT treatment



Fig. 8 shows the spectra of Raman light scattering obtained from CVDD-1 and CVDD-2 samples before and after NRNT treatment during the sintering of a hybrid diamond polycrystalline material.

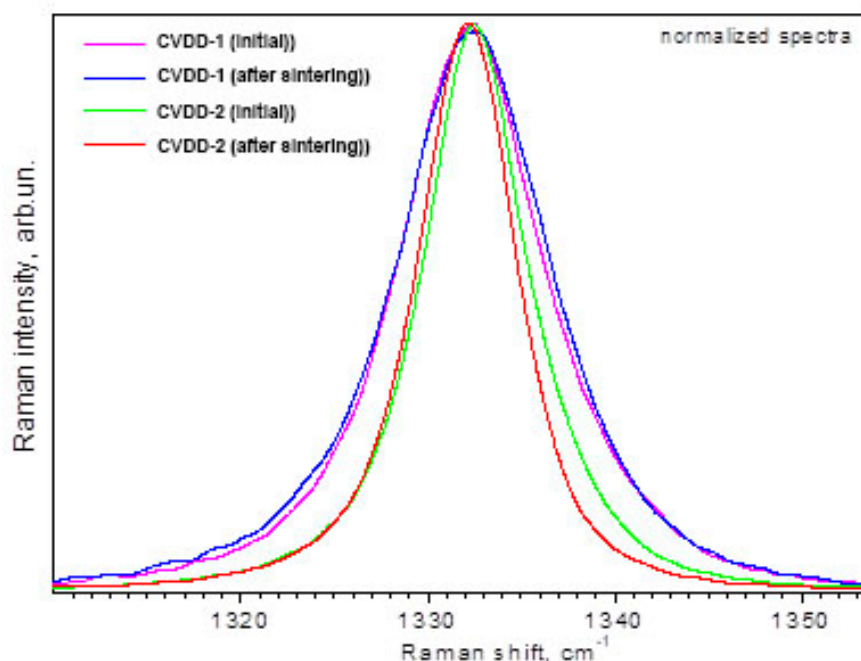


Figure 8 - Spectra of Raman scattering of the studied samples

The results of the study of the spectral position (ω) and half-width (G) of the oscillation band in the spectra of Raman light scattering of CVD diamond samples, both initial and after NRNT treatment, are presented in Table 2.

Table 2 - Spectral positions (ω) and half-widths (G) of vibration bands in the Raman spectra of CVD-diamond samples

Initial		
CVD diamond cipher	CVDD-1	CVDD-2
ω , cm^{-1}	1332,4	1332,5
G , cm^{-1}	9,3	6,6
After HPHT processing		
CVD diamond cipher	CVDD-1	CVDD-2
ω , cm^{-1}	1332,4	1332,1
G , cm^{-1}	9,8	6,2

The large value of the half-width (D) indicates a strong structural disorder of the CVD diamond material.

From the analysis of the obtained spectra, it can be concluded that the large-crystal CVD diamond (CVDD-1 sample) has a more perfect crystal structure. The increase in the half-width of the D-band as a result of HPHT treatment during the sintering of a hybrid polycrystalline material is a consequence of the formation of a complex stress state in the material during the sintering of a hybrid diamond polycrystalline material.

In the case of a fine-crystalline CVD diamond sample (CVDD-2 sample), a decrease in the half-width of the D-band is observed, which also indicates the



formation of a more perfect crystal structure, in particular, as a result of the transformation of a non-diamond form of carbon into diamond during NRNT treatment during sintering.

Taking into account the experimental data and electron microscopic studies, we conclude that in the case of CVDD-1, which is a polycrystal with a coarse-grained structure, a complex-stressed state is formed as a result of its HPHT treatment during the sintering of a hybrid polycrystalline material. At the same time, in the case of a fine-grained CVDD-2 sample containing a non-diamond carbon form, this effect is not observed. This result can be explained by the fact that the initial crystal structure is already stressed (the half-width ω in its initial spectrum of Raman light scattering is almost 1.6 times larger than in the case of CVDD-1) and the subsequent HPHT treatment in the process of manufacturing the hybrid material does not significantly affect the properties of CVD-diamond with a fine-grained structure.

Conclusion.

In the manufacture of a hybrid diamond polycrystalline material with CVD diamond with a coarse crystalline structure, a complex-stressed state is formed in it, which provides dispersion strengthening of the composite as a whole and improves its performance properties.

Literature:

1. Li G., Rahim M. Z., Pan W., Wen C., Ding S. The manufacturing and the application of polycrystalline diamond tools - A comprehensive review // Journal of Manufacturing Processes. - 2020. - Vol. 56, Part A. - P. 400-416.
2. Novikov N.V., Fedoseev D.V., Shulzhenko A.A., Bogatyreva G.P. Synthesis of diamonds. - Kyiv: Naukova Dumka, 1987. - 160 p.
3. Shul'zhenko A. A., Sokolov A. N., Gargin V. G. New Diamond Based Superhard Materials. Production and Properties. Review // Journal of Superhard Materials. - 2018. - 40. - N. 5. - P. 304-314.
4. Shulzhenko A.A., Gargin V.G., Shishkin V.A., Bocechka A.A. Polycrystalline diamonds on the basis of diamond. - K.: Naukova Dumka, 1989. - 192 p.
5. Shulzhenko A. A., Sokolov A. N., Gargin V. G. New ultra-hard polycrystalline composite materials // Science of materials: achievements and prospects. In 2 vols. Vol. 1 / Editors: L. M. Lobanov (chairman) et al.
6. Patent for utility model No. 21897 Ukraine IPC C01B 31/06. Method for obtaining a composite material based on diamond / O. Shulzhenko, V. Gargin, N. Rusinova - Published on April 10, 2007, Bulletin No. 4.

Abstract. Вивчено вплив структурної досконалості армуючих елементів з алмазу, одержаного CVD методом, на властивості гібридного алмазного полікристалічного матеріалу. Після спікання в умовах HPHT матеріалу з крупнозернистим CVD алмазом структура композиту вдосконалюється, відбувається дисперсійне зміцнення композиту в цілому та підвищення його експлуатаційних властивостей.

Key words: алмаз, CVD алмаз, композит, гібрид, високий тиск, спікання.

The article has been sent: 30.08.2023.

© Sokolov O.M., Harhin V.H.



УДК 628.1:504.53

PETROLEUM PRODUCTS IN AQUATIC ENVIRONMENTS

Kochmarskii V.Z.

c.f.-m.s, prof.

ORCID:0000-0003-2036-8841

Kochmarskyi O.V.

Researcher

National University of water and environmental engineering,
Rivne, Soborna 11, 33028,

Abstract. In the aquatic environment petroleum products (PP) are in different migration forms: in the homogeneous phase in the form of droplets of various sizes and films with thickness from 1 to 200 microns; in the emulsified form; in the form of molecular solutions. The distribution of PP in water between these forms depends on the way of their entry into water, time of their stay in the aqueous medium, its temperature, dispersion mode and physicochemical composition of the aqueous medium. It is shown that the distribution of droplets of the dispersed phase of the PP is described by the Kolmogorov function. When determining the concentration of PP, it is necessary to pay attention to the presence of benzene groups in them. With increasing duration of contact of gasoline with water the difference of PP solubility in distillate and ordinary water increases. It is connected with sensitivity of benzenes to salt content of water due to formation of solvate complexes and with competition for free water molecules. The decrease in the concentration of dissolved benzene-containing PP increases according to the law $S^{1/3}$, where S is the salt content in water. When designing water treatment systems from PP, it is necessary to use a step system corresponding to the content of different forms of PP in water.

Key words: petroleum products, phase state, distribution of droplets, solutions in water.

1. Introduction

Petroleum products (PP) are a mixture of low and high molecular weight hydrocarbons, therefore it is conventionally accepted to call non-polar and low-polar compounds soluble in hexane, i.e. the sum of aliphatic, naphthenic (alicyclic) and aromatic hydrocarbons that determine the basic composition of oil [1-4].

PP is among the most common environmental pollutants. They are found in surface runoffs, rivers and lakes. The last decades are characterized by an increasing spread of oil products in groundwater of the upper horizon. The processes of mixing of mine water with surface runoffs contaminated with oil products and their penetration into formation water in Donbas mines due to the cessation of water pumping due to military operations pose a special danger.

The most significant sources of such pollution are:

- motor vehicles and their infrastructure, various agricultural and military equipment;
- oil refineries, oil depots, fuel terminals and filling stations;
- enterprises of metallurgical and metalworking industries;
- pipeline transportation of crude oil and oil products, railroad and sea transportation;
- energy enterprises.

In the aquatic environment PP are in different migration forms:

- in homogeneous phase in the form of drops of various sizes and films with thickness from 1 to 200 microns;



- in emulsified form;
- in the form of molecular solutions.

The distribution of PP in water between these forms depends on the way they enter the water, the time of their stay in the aqueous medium, its temperature, the dispersion mode and the physicochemical composition of the aqueous medium.

Due to the formation of films on the surface of water bodies, oil products disturb their oxygen regime, slow down the reaeration processes and inhibit the biochemical oxidation of other organic compounds, including life processes. It should be noted that 1 kg of PP can form a film on the water surface with the area from 10^4 to 10^6 m^2 . In summer time the film of PP decomposes by 50-80% within 7-10 days, and at temperature below $+4^\circ\text{C}$ decomposition is suspended. Wastewaters of oil refineries containing more than 15 mg/dm^3 of PP are not suitable for fish and their fry [1,3-6]. At the PP content of more than 1.2 mg/dm^3 the normal development of eggs and some representatives of benthos is disturbed. At the concentration of PP more than 0.1 mg/dm^3 water taste quality deteriorates and fish meat acquires "oil taste". Concentration of PP is determined by the competition between the flow of their input into the water body and the rate of oxidation due to aeration and solar radiation. In spring and summer, due to the increase in water temperature and surface aeration with a constant flow of PP input, their total concentration in water decreases, while in fall and winter it increases. If the total flux of PP input and their corresponding oxygen uptake is greater than the aeration flux of a given water body, its total oxygen balance is disturbed, which leads to the death of flora and fauna [3, 4].

Sanitary norms and rules [2] establish maximum permissible concentrations (MPC) of petroleum products in the water of water bodies of I category (fishery use) and II category (sanitary and domestic use):

$$\text{MPC}_I < 0,05 \text{ mg/dm}^3;$$

$$\text{MPC}_{II} < 0,1 \dots 0,3 \text{ mg/dm}^3,$$

(0.1 mg/dm^3 for sulfuric oils, 0.3 mg/dm^3 for mineral oils) [2].

Sanitary and chemical control determines the sum of all forms of PP.

Water purification from PP is difficult because a significant part of them (sometimes up to $1\text{-}3 \text{ g/dm}^3$) is in emulsified and dissolved states. Particular difficulties arise in the presence of surfactants and emulsion stabilizers.

The following methods are used for wastewater treatment: physical, physical-chemical and biochemical methods [3-6].

Physical methods are used to separate film and coarse-dropped forms of PP. They include: sedimentation, centrifugation, flotation, filtration, exposure to acoustic, electric and magnetic fields.

Physicochemical methods include coagulation, sorption, ozonation and chlorination.

Biochemical methods include oxidation of PP by microflora of activated sludge in aeration tanks, ponds and various types of biofilters. Recently, special non-pathogenic bacterial strains have been used for this purpose.

As a rule, water purification devices from PP are characterized by multi-stage purification, including to a greater or lesser extent the previously mentioned methods.



For example, at the initial concentration of PP in water $C_0 = 30\text{mg/dm}^3$ to achieve MPC_1 requires a five-stage purification system with $k_1 = 0.3$; $k_2 = 0.2$; $k_3 = 0.3$; $k_4 = 0.2$; $k_5 = 0.4$. Then the total purification factor will be

$$K = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 = 0.3 \cdot 0.2 \cdot 0.3 \cdot 0.2 \cdot 0.4 = 1.4 \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$
$$C = C_0 \cdot K = 0.043.$$

Therefore, the operation of such devices is rather complicated and the technological regime is sensitive to random deviations from the regulations. The capital costs for manufacturing and operating costs are also higher than the average costs related to wastewater treatment.

2. Distribution of oil products by phase-dispersed composition and determination of their content in water

Analysis of water treatment methods shows that they are determined by the phase-disperse state of impurities [4, 5]. Petroleum products are not an exception in this respect, which in water can be in three states:

- homogeneous, in the form of a film on the water surface or large droplets;
- heterogeneous, in the form of finely dispersed suspensions or stabilized emulsions;
- molecular, in a dissolved state.

The main feature of a heterogeneous state is the presence of an interface between the dispersion medium and the dispersed phase, i.e., petroleum products. Accordingly, the surface energy is associated with the interface, the value of which depends on the structure of the boundary interfacial layer and the presence of surfactants [4, 8]. For PP droplets with a size of $r < 10^{-5}$ m, the value of the surface energy depends on their size (r) and increases with its decrease according to the law $\sim r^{-1}$. Aqueous emulsions of PPs with $r > 10^{-6}$ m are unstable with respect to gravitational forces or other types of physical separation. If the particle size of the emulsion $r < 10^{-6}$ m, kinetically stable colloidal systems are formed. For them, the processes occurring in electrical double layers, as well as molecular and polarization interactions between particles are of primary importance. Since PP droplets have a negative charge, their coalescence can be accelerated by lowering the pH of the medium. When the dispersion particles reach a size of $r < 10^{-9}$ m, molecular solutions of petroleum products are formed. Due to the hydrophobicity of PP they have some properties of colloidal-disperse systems, namely:

- delayed diffusion;
- light scattering;
- double refraction during flow (optical activity);
- low osmotic pressure;

Dissolution of PP is accompanied by the interaction of PP molecules with the aqueous medium through induction and dispersion forces. For some fractions of PP, hydrogen bonds may be formed between water molecules and hydrogen-oxygen groups of PP molecules. The distribution of PP between phase-disperse states depends on the type of PP and the method of dispersion formation, its temperature and salt content. For example, a study of the distribution of PP between droplets and emulsions [6], allows us to conclude, taking into account the solubility of PP, that the distribution of the mass content of dispersion fractions is as follows:



$$\begin{array}{lcl} \text{droplet mass} : \text{emulsion mass} : \text{solution mass} = \\ 1 : 0.1 : 0.009. \end{array}$$

If the total PP content of water is 2000 mg/dm³, then:

$$\text{mass of droplets (homogeneous phase)} = 1817 \text{ mg/dm}^3;$$

$$\text{mass of emulsified PP} = 182 \text{ mg/dm}^3;$$

$$\text{mass of dissolved PP:} = 1.6 \text{ mg/dm}^3.$$

Such a distribution by phase states can occur in cases where PPs enter water under intense mechanical mixing, thus forming a dispersed phase.

The result of determining the size of the droplets of the PP dispersion formed in this way is shown in Fig. 1, where the logarithmic Kolmogorov distribution function corresponding to the random fractionation of particles is depicted as a solid line, and the experimental data are represented by dots.

$$P(r) = c_0 \cdot \exp \left[-c_1 \cdot \left(\ln \left(\frac{r}{r_0} \right) \right)^2 \right], \quad (2)$$

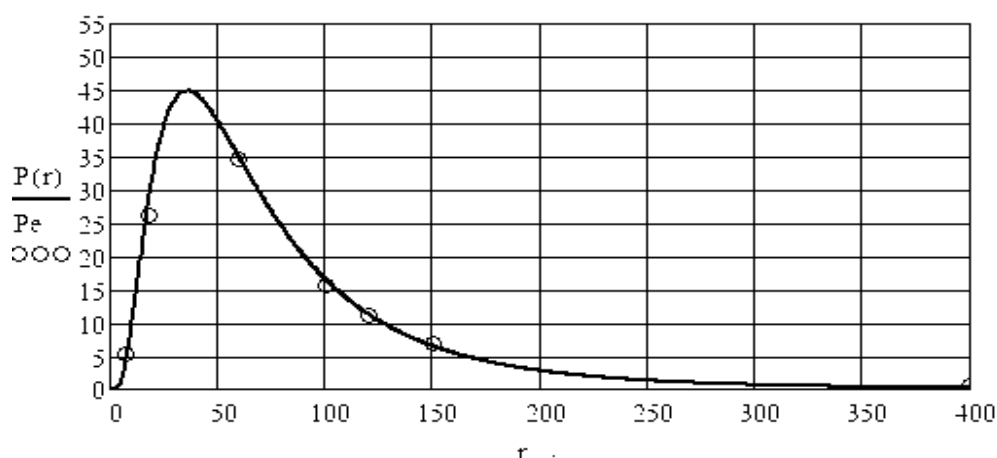


Fig.1. Distribution functions of droplet dispersion of PP by size.

The vertical axis is the percentage of PP particles of a given size in μm .

Pe - experimental points; $P(r)$ - Kolmogorov distribution function (2) corresponding to random particle splitting. $c_0 = 44.89$; $c_1 = 0.95$; $r_0 = 36 \mu\text{m}$.

Comparing the Kolmogorov distribution and field data, we see that the most likely particle size of the PP is 36 microns. This allows us to conclude that in this case, the droplet phase of petroleum products can be effectively removed by a coalescing filter with a hydrophilic loading.

The situation is quite different when, as a result of long-term storage, water is released from the PP, forming the so-called "sub-commodity water". In such water, the content of emulsified and dissolved PP can be equal to the amount of droplets and reach 2-3 g/dm³. In addition, "sub-commodity water" can be enriched with fractions of PP containing benzene groups, and therefore the concentration of dissolved PP determined by conventional methods can significantly differ from the total concentration of petroleum organic matter contained in the water, since the solubility of benzene-like compounds in water is much higher than that of classical PP.



3. Solubility of petroleum products in water

The concentration of hydrocarbons with methyl and methylene groups was determined by the calibration graphs for the infrared absorption band 2926 cm^{-1} [8, 9], and the concentration of aromatic hydrocarbons was determined by the absorption band of benzene - 3030 cm^{-1} and the calibration graph of benzene in CCl_4 [9]. We can see from Fig. 2, that the concentration of aromatic hydrocarbons in water is continuously increasing, see curve C95b, and saturation was not reached within the study time (10 hours). It should be noted that the concentration of PPs with benzene groups in ordinary water, curve C95tb, is 10-15% lower than in distillate, curve C95b.

The concentration of A-95 gasoline with methylene groups is significantly, 4.7 times, lower than that with aromatic groups, see curves C95m and C95tm in Fig. 2, and the solubility of such PPs practically does not depend on the salt content of water.

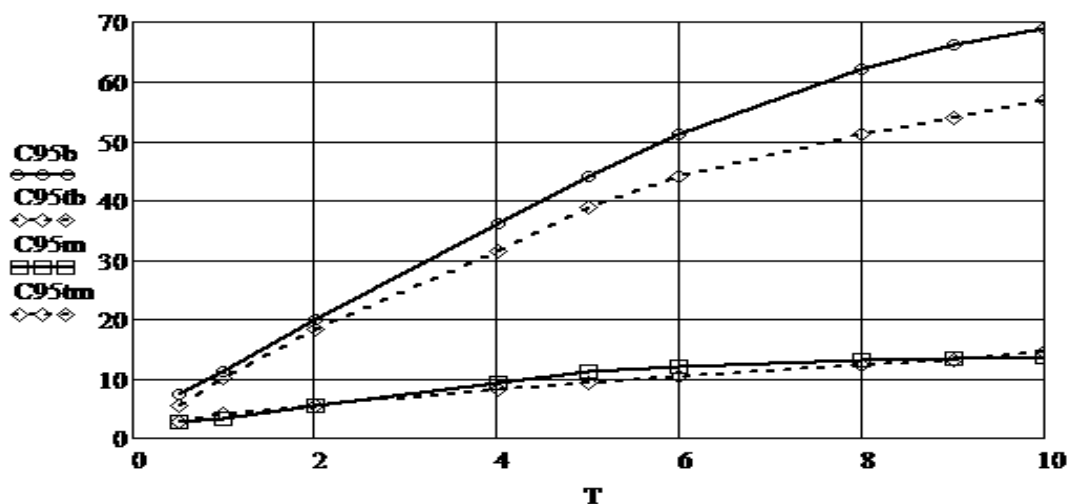


Fig. 2. Dissolution curves of PP A-95, mg/dm^3 , with benzene groups C95b and methylene groups C95m in distillate and tap water C95tb and C95tm. In Fig. 2 on the OX axis is time in hours. The conductivity of the distillate is $5\text{--}7\text{ }\mu\text{S/cm}$ and that of tap water is $690\text{--}720\text{ }\mu\text{S/cm}$.

Dissolution was performed at a temperature of $18\text{--}19^\circ\text{C}$ without stirring.

At the same time, the difference in solubility of NPs with benzene groups increases with the duration of contact with the solvent (water) in distillate and ordinary water. In our opinion, the reason for this is related to the high solubility of benzene in water and their sensitivity to the salt content in water. The solubility of benzene is associated with the formation of solvate complexes and with an increase in the salt content of water, competition for free water molecules between benzene and salts occurs. The change in the time difference reflects the dynamics of salt hydration. The decrease in the concentration of dissolved benzene-containing PP should increase as $S^{1/3}$, where S is the salt content of water

The sensitivity of the solubility of PPs to benzene content is important because traditional methods for determining the concentration of PPs [4,8] do not take into account benzene content, which can distort the results of determining the



concentration of PPs in wastewater.

Therefore, when analyzing wastewater, it is necessary to pay attention to the concentration of aromatic hydrocarbons in it. In addition, Fig. 2 shows that the solubility of PPs containing benzene is much higher than that of PPs with methyl and methylene groups. In particular, the saturation concentrations for PPs with methyl groups are [6, 7]:

DF	A-80	AI-95
0.65 mg/dm ³	5-6 mg/dm ³	12-15 mg/dm ³

and the higher the content of low molecular weight organic substances in the PP, the higher their saturation concentration. Thus, under normal conditions, without the presence of surfactants and intensive dispersion, the solubility of PPs with methylene groups at $t \sim 20^\circ\text{C}$ does not exceed 15-20 mg/dm³. At the same time, the solubility of benzene or benzene-like compounds is much higher and its limit value has not been determined under experimental conditions.

As already mentioned, a special class of waters contaminated with oil products is "sub-commodity waters". In such waters, the content of emulsified and dissolved oil products can be 2-3 g/dm³. In addition, the "sub-commodity water" may be enriched with benzene groups, and therefore the concentration of dissolved PPs determined by traditional methods may differ significantly from the total concentration of petroleum organic substances contained in the water, since the solubility of benzene-like compounds in water, as noted earlier, is much higher than that of classical PPs. Therefore, it is advisable to use oxidative methods to determine the concentration of PPs in such waters [9, 10].

Conclusions

1. It has been shown that droplets of an emulsion of PPs in water are distributed according to the Kolmogorov random fractionation law.
2. For A-95 gasoline with benzene groups, the solubility of PP is several times higher than in low-octane gasoline or gasoline with methylene groups.
3. The solubility of gasoline with benzene groups depends on the salt content of water. As the time of contact of gasoline with water increases, the difference in solubility of PP in distillate and ordinary water increases.
4. The solubility of benzene is associated with the formation of solvate complexes and with an increase in the salt content, competition for free water molecules occurs. Therefore, the decrease in the concentration of dissolved benzene-containing PPs increases according to the law $S^{1/3}$, where S is the salt content in water.
5. A special class of waters contaminated with oil products is called "sub-commodity waters". In such waters, the content of emulsified and dissolved oil products can be 2-3 g/dm³. In addition, they are enriched with benzene groups and therefore the concentration of dissolved oils determined by traditional methods may differ significantly from the total concentration of oil organic matter.
6. Since the MPC for PPs is $< 0.05 \text{ mg/dm}^3$, and their concentration in wastewater sometimes exceeds tens of mg/dm³, it is necessary to apply a multi-stage process based on various physical and chemical principles for their treatment.



References

1. Novikov Yu.V., Lastochkina K.O.. Methods for studying the water quality of water bodies. Moscow. Medicine, 1990. 400 p.
2. DSanPiN2.2.4-171-10. Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption. Registered by the Ministry of Justice of Ukraine on July 01, 2010, No. 452/17747.
3. Kul'skii L.A. Fundamentals of water chemistry and technology. Kyiv. Naukova dumka, 1991. 568 p.
4. Zapolsky A.K. Physical and chemical bases of wastewater treatment technology / A.K. Zapolsky, N.A. Mishkova-Klymenko, I.M. Astrelin et al. Kyiv: Libra Publishing House, 2000. 552 p.
5. Proskuryakov V.A., Shmidt L.I. Wastewater treatment in the chemical industry. Leningrad. Khimiya, 1977. 314p.
6. Karpukhina R.I. Purification of oil-containing wastewater. Abstract dis. Candidate of Technical Sciences, Moscow. Moscow Engineering and Construction Institute, 1968. 25 p.
7. Edwards J.D. Industrial Wastewater Treatment a guidebook / J.D. Edwards // CRC Press Boca Raton Fla. 1995. Pp. 1-192.
8. Silverstein R., Bassler G., Morill T.. Spectroscopic identification of organic compounds. Ed. by A. Maltsev. Moscow. World. 1977.
9. Zuev B.K., Kovalenko V.V., Kulbachevskaya E.V. et al. Determination of the concentration of oil products and oils in films on the water surface using a solid electrolyte analyzer. Journal of Analytical Chemistry. 2001. 56. P-p 481-484. <https://doi.org/10.1023/A:1016691423009>.
10. Bayerman K. Determination of trace amounts of organic substances. Moscow. World, 1983. 704 p.



УДК 636.2.084/087.074

SPECIFIC FEATURES OF USING INORGANIC SULFUR FOR KERATIN SYNTHESIS AND SEASONAL CHANGES IN WOOL**ВИДОВІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НЕОРГАНІЧНОЇ СІРКИ ДЛЯ СИНТЕЗУ КЕРАТИНУ ТА СЕЗОННІ ЗМІНИ ШЕРСТІ****Koval T.V., / Коваль Т.В.***s.a.s., as.prof. / к.с.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-7132-5887

Prylipko T.M. / Приліпко Т.М.,*d.a.s., prof. / д.с.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-8178-207X

Publons: AAF-5445-2019

*Higher education institution «Podolsk State University»,**Kamianets-Podilskyi, Shevchenko, 13, 32300**Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»*

Abstract. *The high lability of the composition of the skin, its content of sulfur and nitrogen, the dependence of the composition of the skin on the nature of the diet, allows us to talk about its significant depositing role. Deposition of sulfur-containing compounds in the skin was also shown using autoradiographic examination of tissues of animals treated with S35. Sulfur-containing compounds enter the skin immediately after their introduction to the animal in its native form or after recovery and peresulfonation. They are deposited in large quantities in the subcutaneous tissue, in hair follicles. In rodents, the largest primary deposition is observed in the neck of the follicle, surrounded by a dense network of capillaries, blood sinuses, and in adult sheep, lambs, saigas - mainly in the bulbs. Active processes of sulfur exchange take place in the skin, its oxidized compounds are reduced to sulfides, then passes their inclusion in the composition of organic molecules. The reduction of sulfur sulfate and its incorporation into amino acids is rapid. In lambs that received per os radioactive methionine or sodium sulfate S35, the composition of methionine and cystine was detected in the skin already 5-10 minutes after administration.*

Key words: *organic sulfur, amino acid, methionine, hair follicles, animals*

Seasonal changes in the sulfur content in the skin and blood are reflected in the seasonal delay in wool growth, which coincides with periods of poor feeding, as is known from practice and described by a number of researchers [4], as well as in the seasonal cessation of activity of some follicles. Seasonal changes in wool growth were detected in Romanov and other sheep using radioactive sulfur.

The high lability of the composition of the skin, its content of sulfur and nitrogen, the dependence of the composition of the skin on the nature of the diet, allows us to talk about its significant depositing role. Deposition of sulfur-containing compounds in the skin was also shown using autoradiographic examination of tissues of animals treated with S35.

Sulfur-containing compounds enter the skin immediately after their introduction to the animal in its native form or after recovery and peresulfonation. They are deposited in large quantities in the subcutaneous tissue, in hair follicles. In rodents, the largest primary deposition is observed in the neck of the follicle, surrounded by a dense network of capillaries, blood sinuses, and in adult sheep, lambs, saigas - mainly in the bulbs.

**Table 1 - Seasonal changes in mass and growth of wool in fine-wool sheep**

Indexes	July	July - August	September- November	December- February	May- June
Live weight of sheep (kg)	42,7	46,6	48,9	48,1	-
Wool growth per month (mm)	-	9,3	10,4	6,3	8,0

Table 2 - Seasonal variability of the intensity of wool growth in Romanov sheep (% of growing hairs from the number of investigated)

Fibers	October	November December	January February	March	April
Rude	100	85	0	0	0
Transitional	100	92	-	18	3
Fluffy	100	100	100	72	40

Table 3 - Seasonal changes in wool growth rate in Romanov sheep (mm per day)

Fibers	September-December	January- February	May-August
Rude	0,63	0,44	0,49
Transitional	0,81	0,61	0,71
Fluffy	0,61	0,48	0,54

Active processes of sulfur exchange take place in the skin, its oxidized compounds are reduced to sulfides, then their inclusion in the composition of organic molecules takes place. The reduction of sulfur sulfate and its incorporation into amino acids is rapid. In lambs that received per os radioactive methionine or sodium sulfate S35, the composition of methionine and cystine was detected in the skin already 5-10 minutes after administration. The ratio of newly formed sulfur-containing amino acids was typical for the composition of the skin and equaled 1:1 [1,2].

Elucidation of the effect of various additives is important for the development of methods of increasing the wool productivity of sheep with fodder factors. From the point of view of biochemistry, the formation of wool fiber is a peculiar type of excretion of morphologically stabilized protein keratin, which is characterized by a high content of sulfur. It is synthesized and takes a certain form in the hair follicle [7].

Sheep that produce up to 30 kg of wool per year deposit up to 400-500 g of sulfur in the pure fiber, not taking into account the loss of sulfur in the keratinized cells of the inner hair sheath, which is rejected [1, 6].

Numerous experiments show that in some cases, feeding sheep with keratin concentrates (wool hydrolysates), blood meal, which contains a high percentage of protein and sulfur, and even sulfates or elemental sulfur increases wool shearing [4, 5].

In our research on fine-wool sheep in the Chernivtsi region, it was shown that in case of introduction of sulfate, hyposulfite in sheep's feed, shearing of wool was increased by 5-15%.

**Table 4 - Effect of mineral supplements on wool growth in sheep**

Additive composition	Hair growth on the cut area for 30 days of the experiment (mm)					Wool shearing (kg)
	Askanian	local prekos				
		July-August	September-November	December-February	May-June	
No feeding (control)	7,7	8,9	10,9	6,7	7,8	2,9
Na ₂ SO ₄	7,7	9,9	11,6	7,3	8,0	3,4
(NH ₄) ₂ SO ₄	8,7	9,4	9,9	6,0	-	3,0
Na ₂ S ₂ O ₃	-	9,6	10,2	7,3	-	3,5

The stimulating effect of mineral fertilizers on wool growth is due to the fact that sheep have the ability to use inorganic sulfur compounds for keratin synthesis. The use of radioactive drugs that contain S35 [6] showed that sheep are able to use not only protein sulfur or slot amino acids, but also oxidized compounds - sulfate, sulfide, hyposulfite, elemental sulfur, for the synthesis of wool keratin, and include the sulfur of these compounds in the composition wool fiber.

Sulfur-containing mineral fertilizers, entering the exchange, take part in the synthesis of cystine and methionine, that is, the most valuable protein amino acids, increase valuable metabolic reserves of sheep and have a significant effect on ensuring their sulfur balance.

To be used in the synthesis of amino acids, oxidized sulfur must undergo reduction. Regenerative processes can be carried out by the enzyme systems of some microorganisms that fill the digestive tract and canal of ruminants. However, [7] found tissue enzymes in the liver and muscles of rats and birds that ensure the reduction of oxidized sulfur to hydrogen sulfide and its inclusion in the carbon skeleton of serine, which leads to the formation of cystine. Tissue enzymes that reduce sulfur and ensure its inclusion in serine with the formation of cystine are also found in the skin of sheep and rabbits. [5] showed that cystine can be formed in the skin of sheep and with the epidermal use of inorganic sulfur compounds (sulfate, hyposulfite)

Specific features in the use of sulfur-containing compounds for the formation of wool fibers, the inability of rabbits, saigas, and minks to synthesize wool keratin with the participation of inorganic sulfur and, conversely, its assimilation by sheep, cats, dogs, donkeys, foxes, and foxes emphasize the role of specific tissue enzymes of sulfur metabolism, the absence which are not always replaced by the activity of the microflora of the gastrointestinal tract.

The metabolic ability of young animals in the first days of life to use mineral sulfur-containing compounds for the synthesis of amino acids is sharply reduced or absent. Similar results were obtained in relation to the use of nitrogen from ammonium salts and urea labeled with heavy nitrogen [7].

In the case of a violation of the enzymatic activity of the skin, a decrease in the activity of sulfide oxidase, which takes part in the oxidation of toluene groups and the closing of disulfide bonds. What is necessary for the formation of keratin, the



formation of hair is disturbed. The activity of this enzyme largely depends on the balance of some trace elements in the skin of sheep [2].

Table 5 - Specific features of using inorganic sulfur (sulfate) for wool keratin synthesis

Animals	Inclusion in wool keratin	Animals	Inclusion in wool keratin
Sheep (various breeds)	+	Newborn kitten	-
Newborn lamb	-	Fox	-
saiga	-	Polar fox	+
saiga lamb	-	Mink	-
Ass	+	Guinea pig	+
Dog	+	Rabbit	-
Cat	+	Rat	-
		The rat is ten days old	-

In the biochemical copper provinces, which are characterized by a low content of copper in the soil, plants and water, in Karakul sheep, a violation of keratinization of the hair shaft, an extension of the zone of keratinization, was detected, which was eliminated by introducing copper sulfate into the feed. Similar wool deterioration is observed in molybdenum provinces, which are distinguished by an excess of molybdenum, a biochemical antagonist of copper. An excess of molybdenum, caused by molybdenum ammonium fertilisers, also leads to a lengthening of the sulfhydryl zone in the hair follicle. The effect of a lack of copper or an excess of molybdenum is related to their effect on sulfide oxidase and is corrected by the use of supplements that replenish the deficiency or contribute to the removal of an excess of the corresponding element from the body [7].

Conclusion

The stimulating effect of sulfur-containing fertilizers on the growth of wool has been established. With the use of S35, the peculiarities of the use of various sulfur-containing compounds for the formation of wool fiber were studied, the relatively high use of inorganic sulfur by sheep was shown, as well as its use for this synthesis by dogs, cats, foxes, foxes, donkeys, in contrast to minks, rabbits, rats and saigas. Experiments with tissue homogenates in vitro showed the presence of enzymes in the skin of sheep that reduce sulfur and ensure its inclusion in serine with the formation of cystine. The metabolic features of young animals were revealed, and their ability to use inorganic compounds of sulfur and nitrogen for organic synthesis was established.

References

1. Ibatullin I., M.I. Bashchenko, O.M. Zhukorsky Handbook on complete feeding of farm animals. Agar science. Kyiv. 2016. 336 p.
2. Prylipko T.M. Effectiveness of using hyperbranch aquaculture in ditch diets. Animal husbandry of Ukraine. No. 6. 1997. P. 13-15.



3. Novostavska A.V. Global trends in animal husbandry development. Scientific Bulletin "Askania-Nova". Askania-Nova, 2009. Vol. 2. P. 3-7.

4. Tetiana Prylipko, Yevhen Dulkay, Volodymyr Kostash, Volodymyr Tkachuk, Tetyana Verbelchuk. Sergii Verbelchuk Metabolism, productive performance of bright breeds of lacquer for feeding in the diet of aquaculture supplements. *Independent journal of management & production (IJM&P)*. v. 13, n. 3, Special Edition ISE, S&P. May 2022. p.p. 241-251.

5. Prylipko T.M. Dynamics of live and wool productivity of young sheep for feeding aquaculture additives/ T.M.Prylipko. Dulkay Y, I. *Modern engineering and innovative technologies. International periodic scientific journal (online)*. December 2021. Issue Nr. 18 Part 5. Karlsruhe, Germany 2021. P. 40-43.

6. Shapovalov S. O. Regulation of the resistance of the animal organism to adverse environmental factors by essential microelements: autoref. thesis for obtaining sciences. degree of doctor of biol. Sciences: spec. 03.00.13 "Physiology of man and animals". Kharkiv, 2011. 38 p

7. Yanovych V. G. Biological basis of transformation of nutrients in ruminants. Lviv: Triada plus. 2000. 384 p.

Анотація. Встановлена висока лабільність складу шкіри, вмісту в ній сірки та азоту, залежність складу шкіри від характеру годівлі дозволяє говорити про її значну депонуючу роль. Депонування сірковмісних сполук в шкірі було показано також з використанням авторадіографічного дослідження тканин тварин, що отримували S^{35} . Сірковмісні сполуки надходять в шкіру зразу ж після введення їх тварині у нативному вигляді або після відновлення і пересульфування. Вони у великій кількості відкладаються в підшкірній клітковині, у волосяних фолікулах. У гризунів найбільше первинне відкладення спостерігається в шийці фолікула, оточеного густою сіткою капілярів, кров'яними синусами, а у дорослих овець, ягнят, сайгаків – переважно в цибулинах. В шкірі проходять активні процеси обміну сірки, окиснені її сполуки відновлюються в сульфіді, потім проходить їх включення в склад органічних молекул. Швидко проходить відновлення сірки сульфату і включення її в амінокислоти. У ягнят, які отримували per os радіоактивний метіонін або сульфат натрію S^{35} в шкірі виявлялась в складі метіоніну та цистину вже через 5-10 хвилин після введення.

Ключові слова: органічна сірка, амінокислота, метіонін, волосяні фолікули, тварини



УДК: 664:664.6/7:664.8/9

**FORMATION OF THE RAW MATERIAL BASE AND MEANS OF
PRODUCTION FOOD INDUSTRY OF UKRAINE
ФОРМУВАННЯ СИРОВИННОЇ БАЗИ ТА ЗАСОБИ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ
ПРОМІСЛОВОСТІ УКРАЇНИ**

Prylipko T.M. / Приліпко Т.М.,
d.a.s., prof. / д.с.н., проф.

ORCID: 0000-0002-8178-207X

*Higher educational institution «Podillia State University»,
Kamianets-Podilskyi, Shevchenko, 12, 32316*

*Заклад вищої освіти «Подільський державний університет,
Кам'янець-Подільський, Шевченка 12, 32316*

Fedoriv V.M. / Федорів В.М.,

Ph.D in Engineering, Asc. Prof. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-4499-0910

*Khmelnyskyi National University,
11 Instytutska St., Khmelnytskyi, 29016*

*Хмельницький національний університет,
вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, 29016*

Kostash V. B. / Косташ В.Б.

Ph.D in Agricultural, Asc. Prof. / к.с.н., доц.

ORCID: 0000-0002-2182-7723

*Higher educational institution «Podillia State University»,
Kamianets-Podilskyi, Shevchenko, 12, 32316*

*Заклад вищої освіти «Подільський державний університет,
Кам'янець-Подільський, Шевченка 12, 32316*

Abstract. *Agricultural raw materials are distinguished by certain features that significantly affect the activities of food industry enterprises. These resources are renewable, multi-component, interchangeable, seasonal, not very transportable, require economical use, integration with related industries, storage and creation of auxiliary industries, such as elevator-warehouse, refrigeration, etc. The food industry of Ukraine is almost completely provided with raw materials from its own sources, but in case of shortage, raw materials are imported from other countries, which creates dependence of the industry on supplies of imported raw materials. To expand the raw material base of the food industry, it is important to efficiently and rationally use the harvested raw materials that can be processed. Unfortunately, waste as a result of processing is 20-25% of the total amount of raw materials. Therefore, it is very important to introduce low-waste and zero-waste technologies into the production of food products, to increase the use of waste as secondary raw materials in the production of additional products. The principles of the market economy stimulate enterprises to introduce new equipment and technologies, expand opportunities for the use of various financial instruments and mechanisms.*

Key words: *food industry, industry, technology, raw materials, resources, products.*

Any enterprise activity requires the use of material resources (raw materials, energy, components, fuel, etc.). Material and raw materials represent a part of all working capital of the enterprise, which is fully used in the production cycle, while changing or losing its consumer properties. Most of the costs in the production of food products, as part of the cost of finished products and their price, are made up of these resources. For example, more than 80% of the cost of food industry products is spent on raw materials and materials [2, 3, 4].



The dynamic development of the food industry and the quantitative growth of production increases the importance of saving raw materials and materials, as it makes it possible to reduce production costs, sales prices and strengthen the competitiveness of domestic production. The efficiency of the use of raw and material resources by domestic enterprises of the industry is not high enough, especially in comparison with developed countries. As a result, the manufactured products are not very competitive in terms of prices, which leads to a strengthening of the economy's raw material orientation and its energy dependence. Therefore, increasing the efficiency of the use of raw, material and fuel-energy resources is economically and politically important.

The food industry [5] is one of the most material-intensive branches of industry with a specific weight of material costs of up to 95%. For the production of food products, beverages and tobacco products, the main raw materials are mainly agricultural products. Each branch of the food industry uses a certain type of raw material in the production process of specific products. Meat processing uses beef, pork, poultry and lamb.

For the enterprises of the meat industry, livestock, meat in carcasses, offal, fats, flour, starch, food additives, natural and artificial casings for meat and sausage products are considered raw materials and basic materials [1, 2, 9].

Since raw material resources are transformed into finished products in the production process, they require constant replenishment. Each enterprise independently organizes material and raw material support for production needs, depending on the need.

The supply of the necessary resources should be timely, complete, in the required quantity and with minimal costs. A processing enterprise can purchase raw material resources directly from a manufacturing enterprise or an intermediary organization. Buying from manufacturers, i.e. direct supply, has a number of advantages. For example, ensuring rapid response to product requirements [6, 14].

An important issue for enterprises is the choice of suppliers, in which it is necessary to take into account the possibility of the production capacity of the suppliers to meet the existing needs for the necessary materials, their quality and price, the reputation of the supplier company, its territorial location and promptness of deliveries, terms of payments, the possibility of delivery and delay of payment, etc. The food industry, like any industry, is significantly dependent on the supply of raw materials, which affects the efficiency and competitiveness of domestic processing enterprises. The key factors of success, which ensure the strengthening of positions on the market, are the supply of raw materials for food enterprises and the development of integration relations with its suppliers, the presence and strengthening of a trademark, as well as the development of branding. The strengthening and development of the country's agriculture is the main prerequisite for the stable development of the food industry, since a powerful raw material base makes it possible to produce products with greater added value, create new jobs, earn more profit, increase foreign exchange earnings and general economic well-being [9].

Agricultural raw materials are distinguished by certain features that significantly affect the activities of food industry enterprises. These resources are renewable,



multi-component, interchangeable, seasonal, not easily transportable, require economical use, integration with related industries, storage and creation of auxiliary industries, such as elevator-warehouse, refrigeration, etc [12, 13, 15].

The food industry of Ukraine is almost completely supplied with raw materials from its own sources, but in case of shortage, raw materials are imported from other countries, which creates dependence of the industry on supplies of imported raw materials.

The development of livestock industries affects the location and activity of meat processing, milk processing, butter and cheese processing, canning industries, etc. The availability of a sufficient raw material base is one of the conditions for the stable development of the food industry, but the quality of raw materials plays a major role. The quality of raw materials has a significant impact on the economic indicators of food enterprises, because with its improvement, the volume of produced food products, their quality, the price of the product increases, and losses and the amount of waste in the processing process decrease, and vice versa [10, 11, 17].

For many types of agricultural products to improve the quality of creation of special raw material zones. The raw material base is one of the key issues to which the relevant branches of the food industry must constantly pay attention. Agriculture and the food industry need clear interaction and coordination as mutually interested partners. In the conditions of growing competition, food industries must strengthen their positions in the formation and development of their own raw material bases [9, 7]. Natural-climatic and socio-economic conditions are the most important factors in the formation and development of raw material zones of all branches of the food industry. Accordingly, it is necessary to place the enterprises of processing branches of the food industry depending on the specialization of agricultural enterprises and to optimize their raw material base on this basis.

In addition to the above, the preservation of agricultural raw materials at all stages of the technological chain «field - processing enterprise» and ensuring a significant increase in the output of final products of food industry enterprises becomes important [8, 16, 19].

Equivalent to an increase in the production of final products, as more sugar, oil, starch, protein, etc. are obtained. Considering the above, it can be noted that the quality of agricultural products affects both the economy of agricultural enterprises and the financial and economic condition of processing enterprises of the food industry.

Ukraine has ample opportunities to satisfy the country's population with food products and the corresponding development of the raw material base for the food industry. After all, Ukraine occupies one of the first places in the world in terms of the quality and quantity of land resources used in agriculture. Ukraine uses its potential in an extremely unsatisfactory way. The example of Japan is illustrative, where land resources are in particularly acute shortage, but each hectare of land here produces products worth 5.6 times more than in the European Union [18, 20].

To satisfy not only our own needs, but also to export products to 190 countries of the world, while the country has a strong potential for further growth of production. For example, if the current trend is maintained, domestic agriculture will



be able to grow more than 100 million tons of grain by 2022, fully satisfying domestic needs and. The expansion of the raw material base of the food industry as a result of their close connections and interdependence is significantly related to the development of many branches of the agricultural industry and, above all, its agrarian sphere.

Unsatisfactory conditions of storage and transportation of raw materials are the cause of its significant losses. To avoid such consequences, it is important to pay considerable attention to the selection of vehicles and used containers according to their types and condition, duration of transportation, and weather conditions. At the stage of storage, it is necessary to prepare for storage, choose storage methods and types of suitable storage, storage modes, and also organize control over the stored products. In the process of processing, it is important to strictly follow the recipe and mode of the technological process.

To expand the raw material base of the food industry, it is important to efficiently and rationally use the harvested raw materials that can be processed. Unfortunately, waste as a result of processing is 20-25% of the total amount of raw materials. Therefore, it is very important to introduce low-waste and zero-waste technologies into the production of food products, to increase the use of waste as secondary raw materials in the production of additional products [5, 9, 12].

Increasing the efficiency of the enterprise is saving resources, the most important measure of saving raw materials is high-quality preparation of its equipment and products; replacement of traditional and use of more economical types of raw materials and fuel; liquidation of the defect; ensuring the necessary conditions for storage and transportation of raw materials and materials; reduction of their excess reserves; prevention of illiquid formation; the introduction of new equipment and progressive technology, which allow to obtain as much as possible a reduction in the loss of material resources and technological waste in the process of production of products from the maximum to processing. Also, for all processing enterprises, improvements in the design of used machines, raw materials, materials and fuel are effective in this direction.

An important step for the expansion of the raw material base is the creation and implementation of various stimulating mechanisms for the effective use of raw materials and their savings. Paying for raw materials not by their weight, but by the capacity of the useful product in them is quite effective and rational not only for food industry enterprises, but also for the entire national economy.

Modernization of the food and processing industry through the use of modern technologies and their technical rearmament allows to achieve not only a direct effect, but also the preservation of agricultural products, ensuring a reliable, stable, effective domestic food base and food security of the country.

Food industry enterprises are constantly modernizing their material and technical base. The same trend was observed in the increase in the value of fixed assets that were put into operation in this period, as well as those that were decommissioned. Although the explanations may be similar to the above. The positive thing is that the cost of new fixed assets is greater than the cost of decommissioned ones, which as a result leads to an increase in their value at the end



of the year, as well as the residual value.

The use of outdated energy-intensive equipment leads to consumption by domestic enterprises of almost twice as much energy resources as similar productions abroad, as a result of which the competitiveness of Ukrainian food products in terms of price and quality decreases.

The most important and determining factors of the food industry, which affect the level and dynamics of the efficiency of the use of fixed assets, are considered to be scientific and technical progress, the trend of the development of the food industry and the indicators that testify to this level reflect the complex situation in the industry. Since this industry is leading not only for Ukraine, but also important for meeting the needs of society, it is necessary and urgent to determine the influencing factors, reserves and specific ways of increasing the efficiency of the use of fixed assets. At the same time, it is important to take into account the peculiarities of each specific branch of the food industry and to have a deep knowledge of the specifics.

The presence of a stable demand for the industry's products and raw materials for its production determines the need for the most complete loading of equipment as one of the most important ways to increase the efficiency of the use of fixed assets in food industry enterprises. As a result, an increase in the volume of production is obtained thanks to the minimization of intra-shift time losses, the elimination of «bottlenecks» in the throughput capacity of technologically interconnected groups of equipment, the extension and optimization of the processing season, overcoming seasonality, eliminating downtime, increasing the variability of work, etc. Directions for improving the efficiency of the use of fixed assets are typical for the food industry:

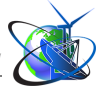
1. The use of high-quality raw materials, first of all, with high manufacturability, with the highest possible content of useful substances in it and the possibility of their maximum extraction.

This direction is closely related to the technologies used in agriculture in the production of raw materials for processing in food industry enterprises. For example, increasing the sugar content in sugar beets, grapes, starch in potatoes, and dry matter in tomatoes increases the yield of marketable products, which significantly increases the return on capital. The use of modern achievements of science and technology will increase the capital return by 20-25%.

2. Economy of processing raw materials in the process of industrial storage. Such losses of raw materials on average in the industry are approximately two times higher than the indicators of advanced domestic enterprises and enterprises of similar industries in developed countries.

3. Replacement of outdated equipment with new, more productive and economical.

4. Improving the extensive use of fixed assets, in particular, increasing the variability of equipment operation. It is necessary to carry out measures to improve the structure of fixed assets, namely, to reduce the number of idle equipment, to decommission redundant and inefficiently used machines and machines that are not sufficiently loaded in the production process during a shift according to their technological capabilities, to organize full-fledged two-shift work.



5. Maximum reduction of losses of raw materials and useful substances contained in them during collection, transportation, storage and processing. Losses of raw materials and their useful substances lead to a decrease in the volume of production and quality of the industry's products, and, accordingly, the return on capital of the means of labor. Capital return growth reserves reach approximately 30-35%.

6. Application of technologies to reduce losses of useful substances in waste and garbage. For example, the industrial utilization of molasses, pulp, pulp, yeast, etc. allows to increase production volumes by up to 20%, and return on capital by 10-15%. precincts; unsatisfactory organization of equipment maintenance and repair; shortage of workers in certain professions; unsatisfactory supply of materials, components, equipment, lifting vehicles, etc.

The coefficient of variability in industrial enterprises of Ukraine is low, which indicates the presence of sufficient reserves for more efficient use of labor resources. For food industry enterprises, an excessive increase in their size without taking into account the possibilities of providing raw materials will lead to underloading of fixed assets, their downtime with all the negative consequences, including in terms of the return on capital.

7. Optimization of the level of specialization and production cooperation. Subject specialization, i.e. the production of certain types of final products, is typical for sugar, confectionery, fruit and vegetable canning, bakery, starch-molasses and some other industries. Technological specialization, first of all, is characteristic of.

8. Implementation of modern achievements of scientific and technical progress and, first of all, zero-waste, low-waste, resource-saving technologies and techniques for their implementation in the production of food products. This direction allows you to increase the output of finished products from an unchanged volume of processed raw materials, and, accordingly, the return on capital.

9. Optimization of the size and level of production concentration. According to the law of concentration of production with a doubling of production volumes, the value of fixed assets increases only one and a half times due to an increase in the specific weight of the active part of fixed assets, the effect of aggregate concentration and an increase in the scale of production, as well as reaching its optimal size. Moreover, the economic efficiency of the concentration of production in general is conditioned by the reduction of capital intensity. In this case, the effect of centralization and softening of seasonality is also observed.

10. Diversification and cross-industry concentration of production. Productions with the necessary primary processing of raw materials that are perishable and poorly transported. As a result of the allocation of such processing in enterprises, the loss of raw materials is minimized and its quality is preserved.

In the case of cooperative construction of enterprises of the processing and food industries, which are related by the nature of the location, the return on capital increases by 20-25% due to the rational, more efficient use of auxiliary production facilities and service farms. Possible forms of cooperation can be, for example, sugar and enterprises - confectionery enterprises or wineries; oil extraction factories - margarine factories; bread factories - mills; canning enterprises - glass container



enterprises; ervine winemaking enterprises - secondary winemaking enterprises; distilleries - distilleries, etc.

Diversification should also include deepening the range of products. For example, for sugar producers, the expansion of the product range is possible with such types as sucrose, powdered sugar, «coca-cola» sugar, lollipop sugar, liquid sugar, «mint sugar», «ginger sugar», yellow sugar, jelly sugar, sugar with food additives, as well as biofuel production.

11. Rationalization of the location of the industry. Locating food industry enterprises in areas with better supply of raw materials makes it possible to increase capital return. For example, sugar factories located in Vinnytsia, Cherkasy, Khmelnytskyi, Kyiv, Sumy, and Poltava regions have a higher return on capital than similar enterprises in other regions due to higher beet quality and maximum utilization of factory capacities.

Diversification should also include deepening the range of products. Mostly, modern food industry enterprises function on the basis of private ownership, accordingly, sufficient objective conditions have been created for the rational and effective use of fixed assets. A real owner will always look for ways and means so that machinery, buildings, transport, equipment are used rationally and productively.

References

1. Berezivskyi P. S. Organization, forecasting and planning of the agricultural industry: training. L.: Magnolia Plus, Publisher SPD FO V.M. Stove 2006. 443 p.
2. Berezin O. V. Problems of forming the food market of Ukraine. K.: Higher school. 2002. 212 p.
3. Food safety management systems. Requirements: DSTU 4161–2003. K., Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2003. 13 p.
4. Food safety management systems. Requirements for any food chain organizations: DSTU ISO 22000:2007 (ISO 22000:2005, IDT). K., Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2007. 30 p.
5. Gladiy M.V., Sabluk P.T., Kopitets N.G. Development of the meat and food sub-complex of Ukraine. Kyiv: NNC IAE. 2012. 354 p.
6. Hitska O.A. Risk-based food safety system: analysis of international and national legislation. Collection of scientific works of the Kharkiv State Veterinary Academy Problems of zooengineering and veterinary medicine. Veterinary sciences. Kharkiv. Vol. 35. Part 2, Volume 3. 2018. P. 102–106.
7. Jeremiah, L.E. (1982): A review of factors influencing consumption, selection and acceptability of meat purchases. Journal of Consumer studies and Home Economics 6, 137–154.
8. Prylipko T.M., Kostash V.B., Fedoriv V.M. Modern aspects of healthy eating and state regulation of compliance with food safety and quality requirements. Modern Engineering and Innovative Technologies, – Issue №17, Part 1,– Karlsruhe.–2021.– P.49-58.
9. Prylipko, T.M., Prylipko, I.V. Task and priorities of public policy of Ukraine in food safety industries and international normative legal bases of food safety. Proceedings of the International Academic Congress «European Research Area:



Status, Problems and Prospects. Latvian Republic, Rīga, 01–02 September 2016. 2016. S.85-89.

10. Prylipko, T., Fedoriv, V., Kostash, V. Development of modern methods for assessing the quality and safety of raw materials and foodstuffs in accordance with eu standards and regulations. Taurida Scientific Herald. Series: Technical Sciences, (1), 2022. – P.113-124.

11. Samiilenko S., Bondar V., Piddubnyi V., Shutyuk V., Bilyk O., Fedoriv V. Thermodynamic Analysis of the Thermal Manufacturing Complex of Sugar Production: Criteria for Energy Efficiency of an Enterprise. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2021. – Vol. 3 (8(111)) – P.6-13.

12. Stadnyk I., Sokolenko A., Piddubnuy V., Vasytkivsky K., Chahaida A., Fedoriv V. Justification of thermodynamic efficiency of the new air heat pump in the system of redistribution of energy resources at the enterprise. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. – 2021. – Vol. 15. – P. 680-693.

13. Stadnyk I., Piddubnyi V., Chahaida A., Fedoriv V., Hushtan T, Kraievska S., Kahanets-Havrylko L., Okipnyi I. Energy Saving Thermal Systems on the Mobile Platform of the Mini-Bakery. Strojnícky časopis-Journal of Mechanical Engineering.–2023. –Vol. 73(1), P.169-186.

14. Tetiana Prylipko, Volodymyr Kostash, Viktor Fedoriv, Svitlana Lishchuk, Volodymyr Tkachuk. Control and Identification of Food Products Under EC Regulations and Standards. International Journal of Agricultural Extension. Special Issue (02) 2021. p.83-91.

15. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Пакування харчових продуктів» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 181 «Харчові технології» / В.М.Федорів – Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2021. – 112с.

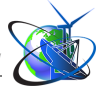
16. Приліпко Т.М., Косташ В.Б., Федорів В.М., Кузьмінська І.М. Обґрунтування режимів та параметрів обладнання для термічної обробки харчових продуктів: Монографія – ЗВО «ПДУ», 2021. – 550 с.

17. Приліпко Т., Федорів В. Теоретичні основи вивчення обладнання харчової галузі майбутніми інженерами-технологами в умовах інтенсифікації сучасного виробництва // Сучасні тенденції забезпечення якості підготовки фахівців: проблеми та шляхи їх вирішення в умовах глобалізації та євроекономічної інтеграції: колективна монографія – Херсон: Олді+, 2022–с.321-331.

18. Стадник І.Я., Піддубний В. А., Федорів В. М., Хареба О. В. Підгорний В. В. Сучасні технології та енергетичні потоки при формуванні борошняних напівфабрикатів. Монографія. Тернопіль: Ви-тво ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 372 с.

19. Федорів В. М. Робочий зошит з устаткування закладів ресторанного господарства. Каталог «Відкритий урок: розробки, технології, досвід». – К.: Плеяда, 2018. – С.15.

20. Федорів В.М. Викладання дисциплін з обладнання харчової промисловості студентам спеціальності 181 «Харчові технології». Матеріали XLIX Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції //



Збірник наукових праць. – Переяслав.– 2022. – С. 40–42.

Анотація. Сільськогосподарська сировина вирізняється певними особливостями, які суттєво впливають на діяльність підприємств харчової промисловості. Ці ресурси є поновлюваними, багатокomпонентними, взаємозамінюваними, сезонними, малотранспортабельними, вимагають економного використання, інтеграції з суміжними галузями, зберігання та створення допоміжних виробництв, таких як елеваторно-складське, холодильне тощо. Харчова промисловість України майже повністю забезпечується сировиною з власних джерел, але при нестачі сировину імпортують з інших країн, що створює залежність галузі від поставок імпортованої сировини. Для розширення сировинної бази харчової промисловості важливим є ефективне та раціональне використання заготовленої сировини, яка піддається переробці. На жаль, відходи в результаті переробки становлять 20 – 25 % від загальної кількості вихідної сировини. Тому дуже важливим є впровадження у виробництво харчових продуктів маловідходних і безвідходних технологій, збільшення використання відходів як вторинної сировини при виробництві додаткової продукції. Принципи ринкової економіки стимулюють підприємства впроваджувати нові техніку та технології, розширюють можливості щодо використання різноманітних фінансових інструментів та механізмів.

Ключові слова: харчова промисловість, галузь, технологія, сировина, ресурси, продукція.

Стаття відправлена: 12.08.2023 р.

© Федорів В.М.



УДК 664.613.2

THE PROBLEM OF PROTEIN DEFICIENCY IN THE NUTRITION OF THE UKRAINIAN POPULATION AND THE WAYS OF ITS SOLUTION

ПРОБЛЕМА ДЕФІЦИТУ БІЛКУ У ХАРЧУВАННІ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

Stetsenko N.O. / Стеценко Н.О.

с.с.с., as.prof. / к.х.н., доц.

ORCID: 0000-0001-6710-024X

National University of Food Technologies,

Kyiv, Volodymyrska str. 68, 01601

Національний університет харчових технологій,

Київ, вул. Володимирська 68, 01601

Анотація. В роботі розглядається сучасний стан забезпечення білком раціонів населення України. Відзначені основні причини дефіциту білку у харчуванні, зовнішні ознаки та прояви таких станів. Проаналізовані сучасні підходи до вирішення проблеми нестачі білку. Показано, що одним з ефективних шляхів подолання проблеми є конструювання рецептур та розроблення способів виробництва функціональних та оздоровчих харчових продуктів з підвищеним вмістом білку та з поліпшеною біологічною цінністю.

Ключові слова: білок, раціон харчування, білковий дефіцит, конструювання рецептур харчових продуктів, функціональний харчовий продукт.

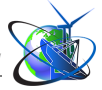
Вступ.

Збереження та зміцнення здоров'я людини за рахунок профілактики захворювань, обумовлених неповноцінним та незбалансованим харчуванням, формування розвиненої індустрії та інноваційних технологій виробництва харчових продуктів здорового харчування відносяться до основних пріоритетів провідних держав світу. У зв'язку з цим перед харчовою промисловістю стоять завдання створення та збільшення випуску нових високоякісних та безпечних функціональних харчових продуктів, що містять широкий спектр фізіологічно необхідних нутрієнтів та забезпечують прогнозовані властивості, конкурентоспроможність та соціально-економічну значимість.

На даний час основна частка харчових продуктів, що випускаються вітчизняною промисловістю, не збалансована за нутрієнтним складом і не відповідає зростаючим потребам населення у додаткових поживних та біологічно активних речовинах, нестача яких викликає захворювання, пов'язані в основному з дефіцитом білку, поліненасичених жирних кислот, пребіотиків, харчових волокон, вітамінів та мікро- й макроелементів. В зв'язку з цим розробка та розвиток науково-практичних основ, створення та виробництво якісних та безпечних вітчизняних харчових продуктів, збалансованих за нутрієнтним складом та збагачених натуральними біокорегуючими інгредієнтами, набувають особливої значущості.

Основний текст.

Протягом останніх років спостерігаються стійкі несприятливі зміни у структурі харчування населення України. За різних причин сталось різке зниження споживання біологічно цінних продуктів – м'яса, молока, яєць, риби, овочів, фруктів, рослинних олій при одночасному відносно стабільному



високому рівні споживання хлібопродуктів, сала, картоплі. Лише у половини населення при цьому зафіксовано споживання білків на рівні, котрий задовольняє фізіологічні потреби. Близько 35% людей споживають недостатньо білків [1].

Потреба у білку залежить від стану організму, умов існування та праці, віку, особливостей харчового раціону, що визначається амінокислотним складом білку, його доступністю до травлення, наявністю комплексу вітамінів і мінеральних речовин, джерел надходження енергії: жирів, вуглеводів та харчових волокон. Білкова недостатність являє собою хворобливий стан організму, пов'язаний з недостатнім надходженням і засвоєнням білку або з його посиленням розпадом. Істинний дефіцит надходження білків з їжею може розвиватися в осіб, які тривалий час недостатньо харчуються, дотримуються так званих монодієт, або у вегетаріанців. Вторинний дефіцит білку, пов'язаний з його посиленням розпадом, може супроводжувати цілий ряд захворювань, наприклад важкі форми інфекційних захворювань, опіки, патології нирок, спадкові порушення обміну речовин.

Білки є основним будівельним матеріалом організму, тому навіть легкі форми білкової недостатності, що зовні протікають практично непомітно, впливають на здатність протистояти інфекції або на швидкість загоєння ран, уповільнюють ріст нігтів і волосся, викликають сухість шкіри. Важка білкова недостатність може порушити нормальну роботу всіх органів і систем. Особливо небезпечний дефіцит білку у дитячому віці, тому що він здатний вплинути на розвиток розумових здібностей, формування м'язів, уповільнити зростання дитини [2].

Результатом недостатнього надходження білку з їжею є порушення рівноваги його анаболізму та катаболізму, внаслідок чого руйнуються білки організму, а також білки ферментів. При цьому потерпають насамперед тканини і органи з великою швидкістю оновлення білків, зокрема шлунково-кишковий тракт, кровотворні органи.

Тривала білкова нестача аліментарного походження призводить до пригнічення функції гіпофізарно-надниркової системи, послаблення процесу гальмування у центральній нервовій системі, погіршення процесу утворення умовних рефлексів, зниження функції щитовидної залози. При низькому рівні білку в раціоні знижується рівень альбумінів у крові, зростають втрати амінокислот із сечею.

Необхідно звертати увагу на ознаки білкового дефіциту.

1. Набряки шкіри, що характеризуються накопиченням води в організмі.
2. Жировий гепатоз – скупчення жиру навколо печінки часто спостерігаються у людей з ожирінням, а також у тих, хто зловживає алкоголем. Незбалансоване харчування призводить до цієї проблеми, особливо якщо у раціоні не вистачає білків, які переносять жир.
3. Слабкі, ламкі та нерівні нігті – одна з очевидних ознак білкового дефіциту, крім того у раціоні також бракує заліза, кальцію й вітамінів.
4. Втрата волосся. Через дефіцит білків волоссяні фолікули деградують або коротшають.



5. Втрата м'язової маси та зменшення розмірів м'язів.
6. Ламкі кістки. Крихкість кісток викликається не тільки дефіцитом кальцію в організмі, але й нестачею білку.
7. Схильність до інфекцій. Білок необхідний імунній системі для боротьби з бактеріями і вірусами.
8. Постійний голод. Якщо людина позбавляє себе найважливіших поживних речовин, зокрема білків, то організм буде реагувати на це постійним голодом, навіть у випадку регулярного харчування.

В результаті тривалого дефіциту білків виникають певні розлади у роботі організму людини:

- порушення водного обміну та інших обмінних процесів;
- руйнування білків печінки, плазми й інших тканин;
- збільшення усмоктування у травному каналі важких металів і радіонуклідів;
- гальмування синтезу ферментів;
- послаблення імунобіологічної реактивності;
- обмеження синтезу ендогенних білків та білкових структур;
- зниження активності окисних ферментів, внаслідок чого слабшає антиоксидантна система.

Спільна світова проблема обмеженості ресурсів білкових продуктів призвела до формування глобальної програми The Protein Challenge 2040, яка розглядає питання забезпечення потреб 9 млрд. людей у білках таким чином, щоб білки були легко засвоюваними, доступними і при їх одержанні не було завдано шкоди навколишньому середовищу [3]. Експертами програми визначено шість областей з високим потенціалом для значних змін всієї білкової системи. Вжиття комплексних заходів у кожній з них дозволить домогтися реального прогресу у створенні більш стійкого забезпечення білкового дефіциту, що передбачає:

1. Збільшення частки споживання рослинного білка.
2. Розвиток інноваційних підходів у отриманні кормів при задоволенні попиту на тваринний білок.
3. Закриття білкового циклу. Приблизно 30% всієї вирощеної у світі продовольчої сировини використовується нераціонально, і білковмісні відходи складають значну частину цих втрат. Тому необхідно забезпечити виділення цінних поживних речовин для харчування людини, уникнувши при цьому безповоротної втрати цінного білкового ресурсу.
4. Розвиток обробітку традиційних рослинних джерел білку для харчування місцевих спільнот.
5. Масштабування стійкої аквакультури.
6. Відновлення родючості ґрунту.

Основними напрямками науково-технічного прогресу у галузі виробництва харчових продуктів у останні десятиліття є інтенсифікація процесів приготування їжі з одночасним наданням їй комплексу властивостей, які відображають потреби наукового світогляду про здорове харчування. Нові



харчові виробництва, як пріоритетні, включають технології отримання білкових продуктів. Вони ґрунтуються на фундаментальних і прикладних знаннях у галузі харчової промисловості, нутриціології, молекулярної біології.

Відмінною особливістю технологій білкових продуктів є можливість цілеспрямованого використання окремих фракцій білків та комплексної переробки сировини з одночасним отриманням інших корисних харчових інгредієнтів (крохмалю, олії, пектину, фосфатидів тощо).

У вік інформаційних технологій необхідний новий підхід до конструювання (проектування) харчових продуктів заданої якості та модифікованого хімічного складу, що задовольняють фізіологічні потреби людини у повному обсязі, а також підвищують нутрієнтну щільність її раціону загалом. Для вирішення цього завдання використовують розрахунки нутрієнтної адекватності складу та збалансованості полікомпонентних продуктів, які включають розрахунок загального хімічного складу, харчової, біологічної та енергетичної цінності.

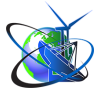
Для ліквідації дефіциту білків доцільно розробляти рецептури та технології нових функціональних продуктів комбінованого складу, які будуть відрізнятися збалансованим підвищеним вмістом білку, його поліпшеною біологічною цінністю та рівнем засвоюваності. При виборі сировинних джерел для комбінування сировини необхідно враховувати принцип взаємокомпенсації незамінних амінокислот: якщо певні амінокислоти знаходяться у дефіциті у базовому продукті, то їх амінокислотний скор у збагачувачах має бути більшим за 100%. Якщо амінокислоти у харчовій основі містяться у надлишкових кількостях у порівнянні з еталонним білком, то бажано, щоб у збагачувачах їх амінокислотний скор був меншим за 100%. Харчова основа і збагачувачі мають добре поєднуватися за органолептичними показниками.

Висновки.

Таким чином, дефіцит білку у раціонах харчування населення викликає серйозні розлади у стані здоров'я. Для їх профілактики доцільно розробляти технології доступних за вартістю комбінованих продуктів зі збалансованим білковим складом, які будуть ґрунтуватися на використанні нетрадиційних джерел білку та відрізнятися підвищеною кількістю і поліпшеною якістю білку.

Література:

1. Стеценко Н. О. Виробництво функціональних харчових продуктів – сучасний напрям інноваційного розвитку підприємств харчової промисловості / Н. О. Стеценко, К. В. Іноземцева // Prospects for the development of modern science and practice: abstracts of XVI International scientific and practical conference, 11-12 May, 2020. – Graz, Austria, 2020. – P. 345–348.
2. Гойко І. Ю. Профілактика білкової недостатності у раціонах харчування військовослужбовців / І. Ю. Гойко, Г. О. Сімахіна, Н. О. Стеценко // Наукові праці НУХТ. – 2015. – Т21, №6. – С. 197-203.
3. Protein Challenge 2040 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.forumforthefuture.org/protein-challenge>



Abstract. *The paper considers the state of providing the population of Ukraine with protein rations. The main causes of protein deficiency in nutrition, external signs and manifestations of such conditions are noted. Modern approaches to solving the problem of protein deficiency are analyzed. It is shown that one of the effective ways to solve the problem is the design of recipes and the development of methods for the production of functional and healthy food products with a high protein content and improved biological value.*

Key words: *protein, diet, protein deficiency, design of food products recipes, functional food product.*

Стаття відправлена: 20.08.2023 р.

© Стеценко Н.О.



УДК 614.9:578. 62:613, 289:613,267.5

THE USE OF FOOD ADDITIVES AND INGREDIENTS IN THE PRODUCTION OF CANNED MEAT AND VEGETABLE PRODUCTS**ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ТА ІНГРЕДІЄНТІВ У ВИРОБНИЦТВІ М'ЯСО-РОСЛИННИХ КОНСЕРВІВ****Prylipko T.M. / Приліпко Т.М.,***d.a.s., prof. / д.с.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-8178-207X

Publons: AAF-5445-2019

*Higher education institution «Podolsk State University, Kamianets-Podilskyi»,
Shevchenko, 13, 32300 Заклад вищої освіти Подільський державний університет***Bukalova N. V / Букалова Н.В.***Ph.D. (Veterinary), канд. вет. н., доц.*

ORCID: 0000-0003-4856-3040

*Bila Tserkva National Agrarian, Bila Tserkva, Soborna 8\1, 09100**Білоцерківський національний аграрний університет., Біла Церква, Соборна 8\1, 09100***Bogatko N. M / Богатко Н. М.***d.v. n/, д.в.н*

ORCID: 0000-0002-1566-1026

*Bila Tserkva National Agrarian, Bila Tserkva, Soborna 8\1, 09100**Білоцерківський національний аграрний університет., Біла Церква, Соборна 8\1, 09100***Lyasota V.P. \ Лясота В.П.***d.v. s., prof. / д.в.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-2442-2174

*Bila Tserkva National Agrarian, Bila Tserkva, Soborna 8\1, 09100**Білоцерківський національний аграрний університет., Біла Церква, Соборна 8\1, 09100*

Abstract. The use of fiber in canned meat and vegetable products, especially when using fatty raw materials, improves organoleptic characteristics, i.e. reduces the taste of fat, and also significantly reduces the cost of finished products. Vegetable fibers are used as a functional ingredient to improve the structure, reduce rejects, and significantly reduce the calorie content of the product. The addition of just 2% of dietary fiber significantly increases the water binding rate in the food system. Dietary fiber opens up opportunities to preserve traditional recipes and technologies while maintaining the stable quality of the finished product with reduced calories and not using food additives with the E index. Modern technologies widely use structural polysaccharides of brown seaweed - alginates, which are also representatives of dietary fiber, however, in addition to prebiotic properties, they are able to bind and remove strontium and cesium radionuclides from the body, i.e., have a pronounced radioprotective effect.

Key words: dietary fiber, water binding, canned meat and vegetable products, caloric content, body, antioxidants.

In recent years, the human diet has been characterized by a lack of consumption of coarse-fiber plant foods, the so-called dietary fiber. Dietary fiber affects the metabolism of lipids, carbohydrates, amino acids, proteins, and minerals, regulating human health. They remove harmful substances from the body, including toxic elements, nitrates, nitrites, pesticides, phenols, etc. Dietary fibers are used to add ballast substances to the human diet that improve digestion, enhance the taste of the product, promote the binding of moisture and fat, create a certain structure of the finished product, and improve the consistency [2].



The use of fiber in canned meat and vegetable products, especially when using fatty raw materials, improves organoleptic characteristics, i.e. reduces the taste of fat, and significantly reduces the cost of finished products. Vegetable fibers are used as a functional ingredient to improve the structure, reduce rejects, and significantly reduce the caloric content of the product.

It has also been proven [4] that dietary fiber is a real gastrointestinal tract cleanser. Fiber improves digestion, improves intestinal motility, reduces cholesterol, lowers blood glucose levels, which in turn significantly reduces the risk of atherosclerosis and hypertension, diabetes mellitus and colon cancer. Regular consumption of dietary fiber stabilizes metabolism. For example, the daily intake of dietary fiber for an adult is 25-40 g per day. In case of active lifestyle, physical labor, sports, it is recommended to increase the dose of fiber. The FAO/WHO recommended daily intake of dietary fiber is 25-30 g per day [5].

According to nutritionists' recommendations, fiber intake is achieved by eating 1.5 kg of fruits and vegetables per day. However, since not everyone can do this, it is recommended to use foods that contain dietary fiber and eat more nuts, prunes, and bran. It should also be remembered that abusing foods rich in fiber is dangerous for health, as it can lead to unpleasant consequences (bloating, flatulence) [7].

Based on knowledge in the field of physiological norms of the needs of people of different ages, scientifically based recommendations for the composition and quality of canned meat and vegetable products using a variety of dietary fibers, their content ranging from 45 - 55 %.

Dietary fibers are divided into soluble and insoluble: plant polysaccharides, in particular inulin and pectin; seaweed polysaccharides, namely agarides, carrageenans and alginates; and polysaccharides of microbial origin, such as gums. The main functional properties of dietary fibers are high water-binding and water-holding capacity - from 1:3 to 1:7; reduced moisture migration into the product; thickener; stabilizer; thermal stability, neutral taste and odor.

The main functional feature of soy fiber is its high moisture- and fat-binding capacity. Since fiber fibers have a capillary structure, water is retained not only by their surface but also inside the capillary channels, resulting in evenly distributed moisture and firmly retained in the present three-dimensional framework, improving the structure of the finished product.

The addition of just 2 % dietary fiber significantly increases the water-binding capacity of the food system. As the liquid is transported into the cellulose fiber core via capillaries, the consistency is not adversely affected and thus product stability is ensured. Unlike most other water-absorbing agents, cellulose is insoluble in water and fat, which allows for good water binding while improving consistency. Today, both foreign and domestic manufacturers of dietary fiber are represented in Ukraine.

Functional and technological properties of this type of soy fiber include high moisture absorption and fat emulsifying ability; inertness to any recipe ingredients and thermal stability; enhancing the effect of emulsifiers, proteins, hydrocolloids; strong retention and uniform distribution of moisture and fat throughout the product structure; stabilization of the texture, shape-holding and strength properties of the product; protection against moisture loss during storage; extension of shelf life,



preservation of freshness and microbiological stability of products by reducing the water activity index; enrichment of food with ballast substances.

**Table. - Content of fiber, pectin and dietary fiber in products
semi-finished products**

Product	Fiber, edible part %	edible part Pectin, %	Dietary fiber	
			total, % dry matter	soluble, % dry matter
Wheat bran	43,6	2,9	52,3	3,0
Wheat	2,4	0,2	14,4	4,3
Rye	1,9	0,6	14,9	2,3
Corn	2,1	0,6	11,6	1,5
Oats	10,7	3,0	11,8	1,8
Dry peas	5,7	1,3	23,4	4,9
Soybeans	4,3	0,2	37,6	8,2
Beans	3,9	0,2	34,5	5,8
Buckwheat groats	1,1	1,2	4,7	0,6
Millet	0,7	0,6	4,7	0,4
Rice	0,4	0,1	2,6	0,3
White cabbage	0,7	0,6	39,5	9,3
Potatoes	1,0	0,5	16,5	6,7

AlmaFiber 60 soy fibers bind water and fat well and quickly, retain them, and improve the structure of finished canned meat and vegetable products.

The use of soy protein fiber in the production of meat products does not require additional complex operations for its preparation and does not change the traditional production process. Dietary fiber opens up opportunities to preserve traditional recipes and technologies while maintaining the stable quality of the finished product with reduced calories and not using food additives with the E index.

Soy fiber, a product containing at least 80% edible dietary fiber and 20% crude protein, combines the benefits of soy proteins, which are closest in amino acid composition to muscle proteins, and dietary fiber, a unique new generation ingredient.

Consumption of natural food products derived from plant materials that have therapeutic and prophylactic properties, including radioprotective effects, is promising and relevant today. Despite the rather large number of different substances with radioprotective effects, their use for the production of food products is limited, mostly they are used in the production of food industry products.



Therefore, it was concluded that it is advisable to conduct studies of the use of dietary supplements with radioprotective effects, namely elamine, calendula cryopowder and wheat germ in the production of bakery products that could potentially have radioprotective properties [6,7].

The radioprotective effect of dietary supplements of elamine, calendula cryopowder and wheat germ is explained by the high content of micro- and macronutrients, vitamins, essential amino acids and other biologically active components, and elamine is also due to the high content of alginates, which have been proven to absorb salts of heavy metals and radionuclides. In addition, alginates, as dietary fiber, enhance intestinal motility.

In the production of modern meat products, it is important to reduce fat content and replace saturated fats with mono- and polyunsaturated fatty acids (ω -3 and ω -6). Partial replacement of fat with soluble and insoluble ballast substances is practiced, the use of which has a positive effect on intestinal function and digestion.

Numerous studies have shown the relevance of the use of dietary fiber for the formation of specified structural and mechanical characteristics, organoleptic characteristics, prolongation of shelf life of meat products with a guarantee of their quality (including in the "freeze-thaw" cycle), and the provision of therapeutic and preventive properties [2,].

Modern technologies widely use structural polysaccharides of brown seaweed - alginates, which are also representatives of dietary fiber, however, in addition to prebiotic properties, they are able to bind and remove strontium and cesium radionuclides from the body, i.e., have a pronounced radioprotective effect. [1].

Hydrobionts are relevant natural ingredients for the enrichment of meat products with an organic form of iodine [1, 3]. The therapeutic and prophylactic properties of kelp are known due to its high iodine content, 95% of which is in the form of organic compounds.

One of the most important components in the production of canned food is water, which affects many quality characteristics of meat and meat products during processing and storage. The salt composition of water is important and is regulated by standards. The use of water with an increased concentration of Ca^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} ions in technological processes can negatively affect the organoleptic evaluation (consistency, juiciness, color) and yield of the finished product [5].

Water and aqueous solutions that have undergone special treatment in a metastable state are called activated water (AW). Based on the results of laboratory studies of the process of obtaining activated water, an electroactivation water plant was developed. It can produce two activated solutions: an anolyte (pH 2.0...3.5) and a catholyte (pH 10.0...12.0) [7].

The use of innovative approaches, electrophysical and reagent-free methods of water or its solutions and liquid food systems treatment opens up opportunities for improving and reducing technological processes, improving product quality, and leads to the creation of advanced and competitive technologies that meet the concept of state policy in the field of healthy nutrition [3].

Numerous studies by scientists and producers today are devoted to the use of pulses in canning. Legume dishes are not inferior to cereals in terms of calories, and



even surpass them in terms of protein content (23%). However, it is known that legume proteins contain few amino acids, so combining them with meat raw materials is quite relevant. Legume dishes are rich in mineral salts, vitamins B, PP, and carotene. In terms of its composition, legume protein differs from most other vegetable proteins in its high mesine content.

Legumes contain 26-60% carbohydrates. Chickpea carbohydrates are represented by pectin, starch, mono- and poly-saccharides, in particular oligosaccharides, sucrose galactosides and galactomannose. Proteins of pulses are complete, balanced in terms of essential amino acids and are characterized by a high proportion of lysine and leucine. Chickpea seeds contain 8% fat, which is dominated by linolenic and oleic acids. Chickpea proteins are highly soluble in water (up to 62%) and are similar to animal proteins. Chickpea grain contains up to 30% protein, 5% fat, 48-56% nitrogen-free extractives, up to 5% fiber, and a number of vitamins (vitamin A - 0.19 mg, B - 0.29 mg, B1 - 0.51 mg, B6 - 0.55 mg, C - 3.87 mg, PP - 2.25 mg per 100 g of grain).

It is known that chickpeas help dissolve stones in the gallbladder and urinary bladder, open blockages in the liver and spleen, fuse bones after fractures, strengthen weakened lung function, eliminate colds and bronchial diseases, and help prevent pleurisy, the first stage of tuberculosis.

Insoluble chickpea fibers help cleanse the intestines of toxins, preventing the development of putrefactive processes and the growth of harmful bacteria, and provide easy bowel movements. The beneficial properties of chickpeas as a good source of antioxidants are also manifested in ensuring the health of the cardiovascular system. Its regular consumption reduces the risk of coronary heart disease by 15%, improves its functioning, and significantly strengthens the walls of blood vessels.

Products that contain a vegetable component in the form of chickpeas have a high moisture retention capacity, which has a positive effect on the product yield and its juiciness. The peculiarity of such technologies is the combination of proteins of plant and animal origin, which alone do not meet the formula for a balanced diet.

References

1. Analysis of the current state of standardization in terms of quality and safety of meat and meat products in Ukraine. World Meat Technologies. 2011. № 3. C. 74-79.
2. Bal-Pryrypko L.V., Kryzhova Y.P. Technology of canned meat production: a textbook. Kyiv: OSNOVA Publishing House, 2015. 998 c.
3. Bal-Pryrypko L.V. Food products - careful control. Food industry of the agro-industrial complex. 2011. № 2. C. 11-14.
3. Animal proteins TD "Technology Trade". URL: <https://www.ttr.in.ua/products/nutritional-supplements/animal-proteins> (accessed 12.04.20) Biochemical and microbiological quality control of food products. Tutorial. - Kamyansky-Podilsky, 2020. - 653 p.
4. Jeremiah, L.E. (1982): A review of factors influencing consumption, selection and acceptability of meat purchases. Journal of Consumer studies and Home Economics 6, 137–154.



5. Nadia M. Bogatko, Natalia V. Bukalova, Vasil P. Lyasota, Lyudmyla P. Artemenko¹, Leonid M. Bogatko, Tetiana . Bakhu., Tatiana M. Prilipko, Inna V. Zabarna, Lubov B. Savchuk, Svetlana A. Tkachuk Some indices' determination of raw and pasteurized cow milk by ukrainian manufacturers using unique express methods Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences (JMBFS) August – September 2019, vol. 9, no.

6. Tetiana Prylipko, Volodymyr Kostash, Viktor Fedoriv, Svitlana Lishchuk, Volodymyr Tkachuk. Control and Identification of Food Products Under EC Regulations and Standards. International Journal of Agricultural Extension.- Special Issue (02) 2021. p.83-91.

7. Prylipko, T.M., Prylipko, I.V. Task and priorities of public policy of Ukraine in food safety industries and international normative legal bases of food safety // Proceedings of the International Academic Congress «European Research Area: Status, Problems and Prospects» (Latvian Republic, Rīga, 01–02 September 2016).

Анотація. Використання клітковини в м'ясо-рослинних консервах, особливо при використанні жирної сировини, покращує органолептичні показники, тобто зменшує присмак жирності, а також значно знижує собівартість готових виробів. Рослинні волокна використовуються в якості функціонального інгредієнта, що дозволяє полішити структуру, знизити брак, значно зменшити калорійність продукту. Додавання всього 2 % харчових волокон значно підвищує показник водозв'язування в харчовій системі. Харчові волокна відкривають можливості зберегти традиційні рецептури, технології при стабільній якості готового продукту зі зниженою калорійністю і не використовувати харчових добавок з індексом «Е». В сучасних технологіях широко використовують структурні полісахариди бурих морських водоростей – альгірати, які також являються представниками харчових волокон, однак, крім пребіотичних властивостей, вони здатні зв'язувати та виводити з організму радіонукліди стронцію і цезію, тобто, мають виражену радіопротекторну дію.

Ключові слова: харчові волокна, водозв'язування, м'ясо-рослинні консерви, калорійність, організм, антиоксиданти.



UDC 664.66

SEMI-FINISHED PRODUCT TECHNOLOGY FOR FROZEN DESSERTS

Slashcheva A. V.

c.t.s., as.prof.

ORCID: 0000-0002-8195-8944

ResearcherID H-6972-2018

Donetsk National University of Economics and Trade

named after Mykhailo Tugan-Baranovsky,

Kryvyi Rih, Tramvaina str., 16, 50005

Abstract. The analysis of literary sources showed that the creation of products with reduced glycemic load and functional properties are new ways of improving the technologies of ice cream and frozen desserts. It has been proven that lowering the glycemic index is possible by replacing sugar with fructose or other sugar substitutes. Provision of functional (prebiotic) properties is expedient to be carried out at the expense of the introduction of lactulose. It has been proven that the rational formulation of the mixture from the point of view of the properties of the obtained semi-finished product should be considered formulations based on serum with the content of lactulose 1%, fructose 11%, stabilizer 0.4%, dry milk 8%. The optimal pasteurization process for the semi-finished product was determined - at a temperature of 80...82°C for $(5.8...6.2) \times 60^{-1}$ s. A technological scheme for obtaining a semi-finished product for frozen desserts based on whey with lactulose, fructose, stabilizer was developed. A set of data characterizing the quality of the developed semi-finished product was obtained, and its high nutritional and biological value was proven. Modes and terms of storage of semi-finished products are substantiated: temperature - 4...6°C, no more than 3 months, in unsealed form – no more than 48 hours.

Key words: semi-finished product, frozen desserts, prebiotic, fructose, lactulose, cheese whey.

Introduction.

Production of ice cream and frozen desserts is one of the most promising segments of the dairy industry. Ice cream is an affordable complete food product with high digestibility and a valuable source of important functional nutrients. The technologies of frozen dessert products allow adding additives that play the role of functional and technological components to their composition. This makes it possible to expand the range of targeted products for various types of food, taking into account age, individual needs, national and social requests [1].

The analysis of modern nutrition shows its inconsistency with the requirements of nutrition due to insufficient consumption of proteins, minerals, vitamins and an overload of saturated fats and easily digestible carbohydrates. The modern diet needs to improve the recipes of frozen products according to priority directions: increasing the content of functional ingredients (sulfur-containing amino acids, dietary fibers) against the background of reducing the content of fatty components and reducing the sugar content. The modern approach to the creation of food products is definitely related to the use of the concept of glycemic indices and glycemic load [2].

It is the presence of simple sugars in ice cream that determines its high glycemic index, which forces consumers to significantly limit its consumption, and patients with diabetes, cardiovascular diseases or obesity to exclude ice cream from their diets altogether. Solving this problem is possible in two ways: making unsweetened ice cream or using sweeteners or fructose instead of sugar [3]. By the way, unsweetened



ice cream is extremely popular in European countries and in Japan, where they make ice cream with the flavors of meat, seafood (shrimp, octopus, cuttlefish), seaweed, beer, as well as vegetable ice cream – tomato, pumpkin, carrot, garlic, onion, cucumber with spicy herbs, beet, potato, etc. However, such ice cream is not popular in Ukraine and is not produced by any manufacturer. Ukrainians perceive ice cream exclusively as a dessert. Therefore, today the problem of lowering the glycemic index of ice cream can only be solved by using sweeteners or fructose [4]. Thus, the scientific and practical task of creating a new generation of frozen desserts with reduced glycemic load, enriched with functional ingredients, is relevant and timely.

The purpose of this work is the scientific substantiation and development of the semi-finished product technology for frozen desserts based on whey with lactulose and fructose.

In accordance with the set goal, the following tasks were to be solved:

- determine the rational ratio of components in the semi-finished product;
- to study the complex of physico-chemical and technological properties, nutritional and biological value of the semi-finished product;
- draw up regulatory documentation, determine its consumer characteristics and main areas of use in the production of culinary products;
- to develop recipes and technologies of ice cream and dessert products.

Main text.

Today, the food industry is rapidly developing new product platforms and bringing new product categories to the market. The main goal of this activity is the economic growth of economic entities, therefore, most types of food products contain a large number of food additives that create the identical natural structure, taste, color of the product, etc. But the majority of food additives have either a synthetic origin or are subjected to deep physico-chemical influence during production, which determines their harmful effect on human health.

In the segment of frozen dessert products, the distinguishing feature of which is the multi-stage production process and the need to use special equipment, all modern technologies involve the use of foam and structure-forming food additives for the formation of a whipped and stable structure [5].

Experts in the dairy industry note that the direction of creating low-calorie ice cream through the use of vegetable fat substitutes is quite developed, however, numerous medical studies have proven the harm of such products to health, so more and more consumers refuse such a dessert and prefer more healthy products. However, unlike the countries of Europe, America and Asia, this segment of the frozen products market is unfilled in Ukraine. Therefore, technologists face the urgent problem of developing new technologies and adjusting the recipe composition of ice cream and frozen desserts in order to increase the content of protein and dietary fiber [6] against the background of reducing the amount of fat and sugar [7].

A promising way to solve this problem is to use low-fat dairy secondary raw materials as a basis for ice cream, such as casein, whey, sour milk cheese, low-fat goat milk, concentrated milk protein, etc. [8].

One of the ways to increase the dietary fiber content is the use of vegetable (pumpkin, carrot, tomato), fruit (apple, quince, etc.) and berry purees as a filler for



dairy products or as a base for ice cream [9]. At the same time, the researchers note that due to the content of pectin substances and fiber, fruit and berry and vegetable purees play the role of a moisture-retaining and emulsifying component in food systems, and the presence of easily digestible sugars (mainly fructose and glucose) allow to exclude or limit the amount of sugar [10].

A new approach to the use of unused natural properties of raw materials can make it possible to maximize their functional properties, which will increase the economic efficiency of technologies by reducing the use of food additives and sugar, as well as increase the nutritional and biological value of finished products.

The analysis of the diet of Ukrainian citizens shows its non-compliance with the requirements of nutrition due to insufficient consumption of proteins, minerals, vitamins and an overload of simple carbohydrates. The modern diet requires improvement in the production of products in priority directions: functional and low-fat food products, with reduced sugar content or without sugar and with a low glycemic index [11]. The assortment of ice cream with sugar substitutes in Ukraine is insignificant, production volumes are limited to the production of ice cream with xylitol and sorbitol. The modern approach to the creation of food products is connected, in particular, with the use of the concept of glycemic indices and glycemic load.

Consumer demand for healthier products is driving down the sugar content in dairy products. Sugar plays an important role in ice cream not only for flavor, but also for texture, color and viscosity. There are natural and artificial sweeteners designed to reduce sugar levels [12]. However, there is little information on the effect of high-intensity sweeteners and fat substitutes on the perception of sensory properties of ice cream [13].

In recent years, in many scientific works of Ukrainian and foreign scientists (A.M. Dorohovych, V.F. Dotsenko, N.A. Didukh, D. Richarda), considerable attention has been paid to the production of food products with sugar substitutes.

It is proposed to solve the problem of reducing the glycemic index of ice cream by using sugar substitutes (stevia, lactite, sorbitol, aspartame) [14] and fructose [15].

The technology of ice cream with fructose, prebiotic and sour milk cheese was developed, which ensure the production of high-quality ice cream with reduced glycemia and improved nutritional and biological value [16]. It was found that the introduction of sugar substitutes – fructose and sorbitol into ice cream increases the content of bound moisture by 4.2%, which improves the structure and consistency of ice cream and reduces the glycemic index of the finished product by 8.75%.

At the current stage, many researchers will develop ice cream with prebiotics (usually inulin or other non-starch oligosaccharides) [17] or probiotics [18, 19].

The effect of adding probiotics on the quality indicators of ice cream was studied [20]. According to the authors, the whipped texture of ice cream was found to improve the gastrointestinal tolerance of probiotics compared to natural yogurts and fruit yogurts, as evidenced by an in vitro stomach survival study of probiotics (*B. animalis*). In addition, it was determined that the addition of *B. animalis* decreased the pH, but did not affect the physicochemical properties and melting of ice cream, and obtained good sensory evaluations and satisfactory probiotic viability [21].



Currently, a promising direction is the use of dairy processing products in the production of ice cream – buttermilk, whey, sour milk cheese, yogurt [22, 23], which is expedient from the point of view of manufacturability, high nutritional value, and rational use of by-products of dairy production.

Considering the above, it can be concluded that dairy technologists are conducting quite intensive scientific work to find new ways to improve recipes and technologies of ice cream and frozen desserts in the direction of creating products with a reduced glycemic index. Thus, the scientific substantiation and development of the technology of frozen dessert products with a low glycemic index based on low-fat dairy raw materials is relevant today.

The further aim of our work was to study the effect of different concentrations of stabilizer and fructose on the foaming ability and foam stability of the control and whey-based mixture. To do this, a certain amount of stabilizer and fructose was measured, introduced into the serum and the mixture was mixed until the stabilizer was completely dissolved. In a water bath, the system was brought to a temperature of 70...75°C and held for $(10...15) \cdot 60 \text{ s}^{-1}$. Cooled to room temperature. Model mixtures based on whey with a fructose content of 10-12% and a stabilizer content of 0.1...0.6% were subject to research. The study of the foaming ability and foam stability of the samples was carried out according to the methods described in section 2. The results of the studies are presented in fig. 1-3.

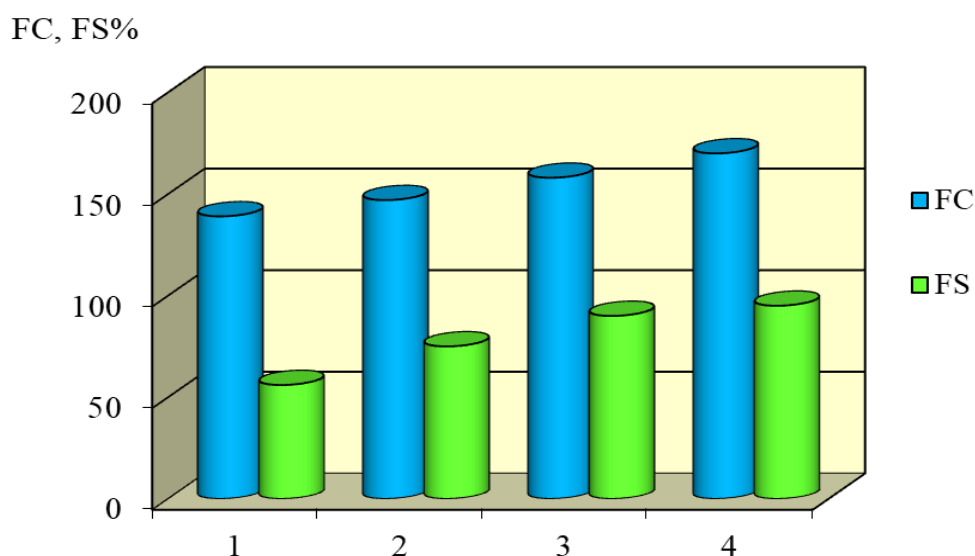


Figure 1 – Foaming capacity (FC) and foam stability (FS) of control (1) and mixtures based on serum with a stabilizer content of 0.2; 0.4; 0.5 and 0.6% with a fructose content of 10%.

The analysis of the obtained results allows us to draw the following conclusions. With an increase in the concentration of the stabilizer in the system, its foaming ability first increases to a maximum value, and then gradually decreases. This regularity is characteristic of all nonionic surface-active substances, which, in our opinion, can be explained as follows.



FC, FS %

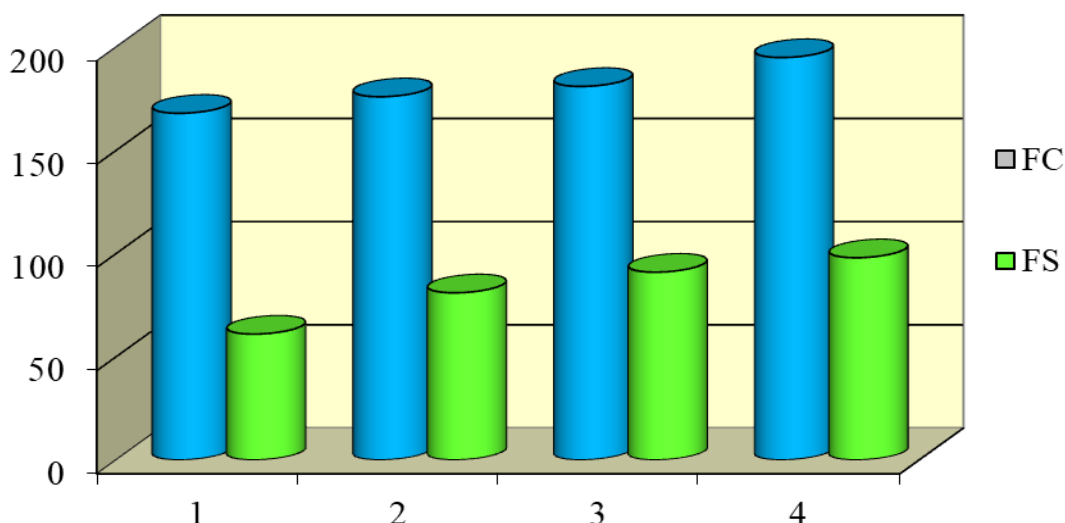


Figure 2 – Foaming capacity (FC) and foam stability (FS) of control (1) and mixtures based on serum with a stabilizer content of 0.2; 0.4; 0.5 and 0.6% with a fructose content of 11%.

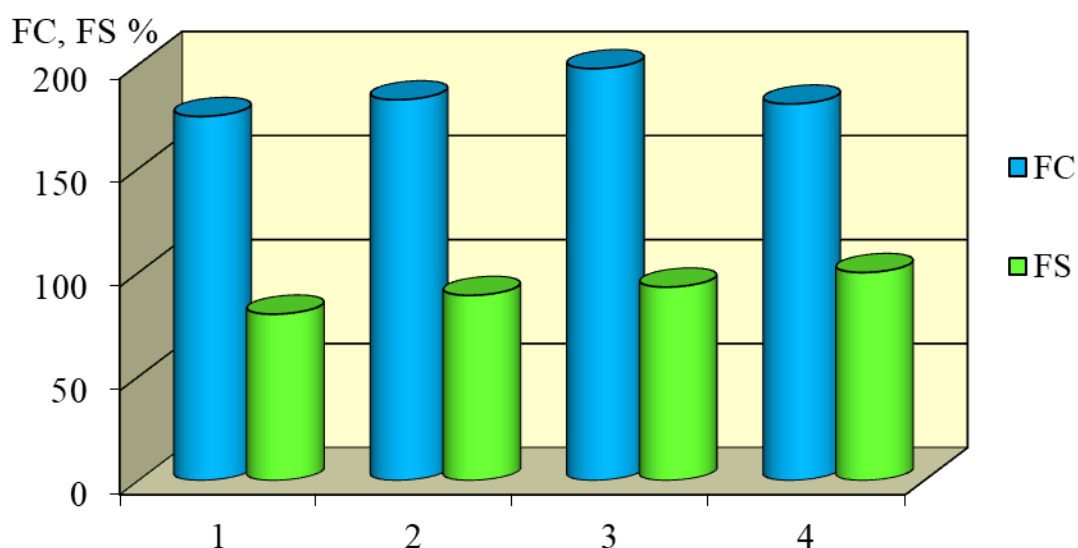


Figure 3 – Foaming capacity (FC) and foam stability (FS) of control (1) and mixtures based on serum with a stabilizer content of 0.2; 0.4; 0.5 and 0.6% with a fructose content of 12%.

In the stabilizer concentration range of 0.4%, the foaming ability increases and reaches maximum values. This interval corresponds to the critical concentration of micelle formation, at which the formation of an adsorption layer with maximum mechanical strength is completed, which prevents the coalescence of bubbles of the gaseous dispersion phase. The decrease in the critical concentration of micelle formation is explained by the presence of a synergistic effect during the interaction of the stabilizer we have chosen with milk protein, the amount of which increases with the increase in the concentration factor.



A further increase in the concentration of the stabilizer (0.6%) above the critical concentration of micelle formation leads to the fact that the rate of diffusion of molecules to the surface layer decreases due to the increase in the micellar concentration of the components of the stabilization system. At the same time, the surface tension of the mixture practically does not change, and the foaming ability gradually decreases. Thus, the most rational formulation of the mixture should be considered formulations based on serum with a fructose content of 11.0%, stabilizer 0.4.

Based on a series of preliminary studies, a basic technological scheme for the production of semi-finished products for frozen desserts was developed (fig. 4).

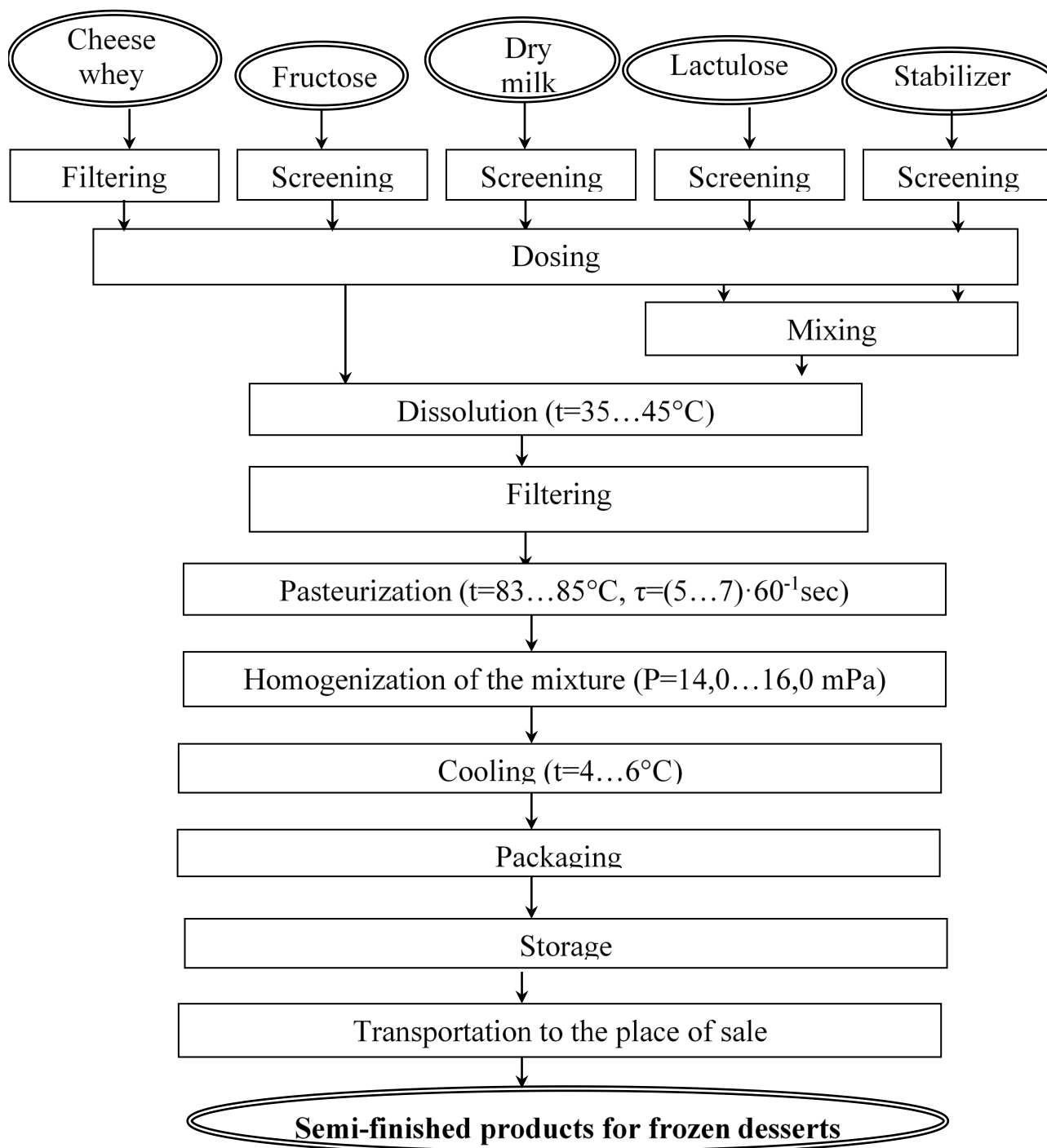


Figure 4 – Basic technological diagram of a semi-finished product



The semi-finished product technology substantiated in the previous sections is low-waste, resource-saving and easy to implement. The production of the developed semi-finished product can be carried out both at the enterprises of the dairy industry and at the enterprises of the restaurant industry. However, since the main raw material of the developed semi-finished product is inexpensive whey, its transportation from dairy plants to restaurant enterprises can significantly increase the cost of the semi-finished product. In connection with this, it is advisable to produce the developed product at dairy plants, and then use it as a semi-finished product with a high degree of readiness at restaurant enterprises.

During the study of the process of freezing desserts from a semi-finished product, as well as those made according to traditional technology (a control sample), it was found that during the preparation of soft ice cream based on a semi-finished product, it is rational to carry out the freezing process for $(6...7) \cdot 60^{-1}s$. The obtained data were used during the development of a technological scheme for the preparation of soft ice cream and frozen desserts based on semi-finished products (Fig. 5).

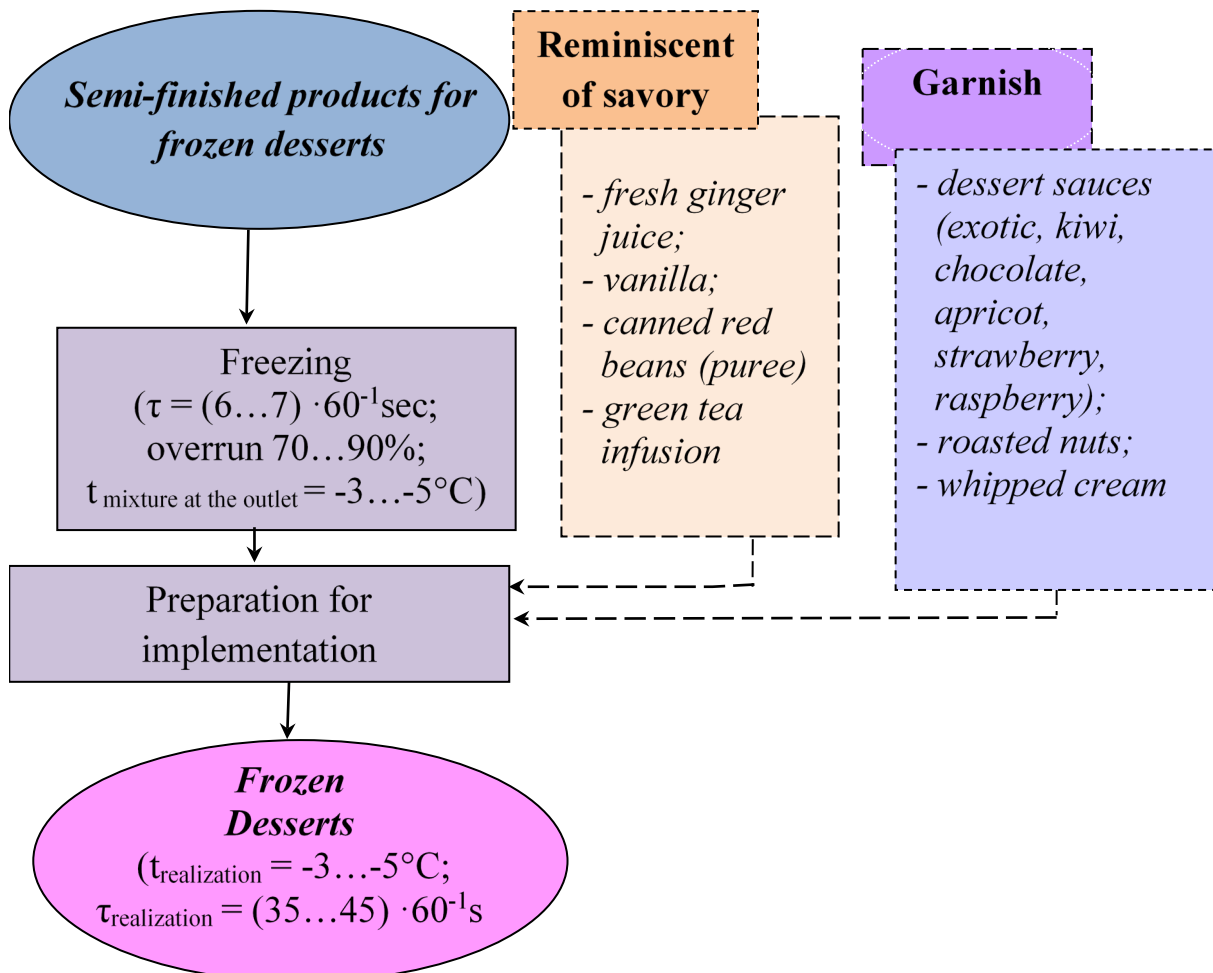


Figure 5 – Schematic diagram of the production of frozen desserts from semi-finished product



Summary and conclusions.

The analysis of literary sources showed that the creation of products with reduced glycemic load and functional properties are new ways of improving the technologies of ice cream and frozen desserts. It has been proven that lowering the glycemic index is possible by replacing sugar with fructose or other sugar substitutes.

Provision of functional (prebiotic) properties is expedient to be carried out at the expense of the introduction of lactulose. It has been proven that the rational formulation of the mixture from the point of view of the properties of the obtained semi-finished product should be considered formulations based on serum with the content of lactulose 1%, fructose 11%, stabilizer 0.4%, dry milk 8%. The optimal pasteurization process for the semi-finished product was determined – at a temperature of 80...82°C for $(5.8...6.2) \times 60^{-1}$ s.

The whipping ability was $70 \pm 1.8\%$, the ability to form stable foams was $80 \pm 2.0\%$.

A technological scheme for obtaining a semi-finished product for frozen desserts based on whey with lactulose, fructose, stabilizer was developed. A set of data characterizing the quality of the developed semi-finished product was obtained, and its high nutritional and biological value was proven. Modes and terms of storage of semi-finished products are substantiated: temperature -4...6°C, no more than 3 months, in unsealed form – no more than 48 hours.

References:

1. Silva Junior, E., Caetano da Silva Lannes, S. (2011). Effect of different sweetener blends and fat types on ice cream properties. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 31(1), 217-220. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000100033>.
2. Nicholls, J. (2022). The glycemic index falls short as a carbohydrate food quality indicator to improve diet quality. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.896333>.
3. McCain, H.R., Kaliappan, S., & Drake, M.A. (2018). Invited review: Sugar reduction in dairy products. *Journal of Dairy Science*, 101 (10), 8619–8640. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14347>.
4. Singh, P., Ban, Y.G., Kashyap, L., Siraree, A., Singh, J. (2020). Sugar and sugar substitutes: recent developments and future prospects. In: Mohan, N., Singh, P. (eds) *Sugar and Sugar Derivatives: Changing Consumer Preferences*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6663-9_4.
5. Kurt, A., Atalar, I. (2018). Effects of quince seed on the rheological, structural and sensory characteristics of ice cream. *Food Hydrocolloids*, 2018, 82, 186-195. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.04.011>.
6. Daw, E., Hartel, R.W. (2015). Fat destabilization and melt-down of ice creams with increased protein content. *International Dairy Journal*, 43, 33–41. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2014.12.001>.
7. Akbary, M., Eskandary, M.H., Davoudi, Z. (2019). Application and function of fat replacers in low fat ice cream: a review. *Trends in Food Science and Technology*, 86, 34-40. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.036>.
8. Slashcheva, A., Popova, S., Nykyforov, R., Korenets, Yu. (2016). Rationale



for the use of protein-carbohydrate mix in the technology of disperse products. *Technology and equipment of food production*, 11(80), 64-71. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.65789>.

9. Balthazar, C.F., Silva, H.L.A., Celeguini, R.M.S., Santos, R., Pastore, G.M., Conte Junior, C.A., Freitas, M.Q., Nogueira, L.C., Silva, M.C., Cruz, A.G. (2015). Effect of galactooligosaccharide addition on the physical, optical, and sensory acceptance of vanilla ice cream. *International Dairy Journal*, 98, 4266-4272. <https://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-9018>.

10. Cadena, R.S., Cruz, A.G., Faria, J.A.F., Bolini, H.M.A. (2012). Reduced fat and sugar vanilla ice creams: sensory profiling and external preference mapping. *Journal of Dairy Science*, 95 (9), 4842-4850. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5526>.

11. McGhee, C.E., Gupta, B.P., Park, Y.W. (2015). Evaluation of total fatty acid profiles of two types of low-fat goat milk ice creams. *Open Journal of Animal Sciences*, 5, 21-29. <https://doi.org/10.4236/ojas.2015.51003>.

12. McCain, H.R., Kaliappan, S., Drake, M.A. (2018). Invited review: Sugar reduction in dairy products. *Journal of Dairy Science*, 2018, 101 (10), 8619–8640. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14347>.

13. Gheisari, H. R., Heydari, S., & Basiri, S. (2020). The effect of date versus sugar on sensory, physicochemical, and antioxidant properties of ice cream. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 21(1), 9–14. PMID: 32368219; PMCID: PMC7183376.

14. Alizadeh, M., Azizi-Lalabadi, M., Kheirouri, S. (2014). Impact of using stevia on physicochemical, sensory, rheology and glycemic index of soft ice cream. *Food and Nutrition Sciences*, 5, 390-396. <https://doi.org/10.4236/fns.2014.54047>.

15. Treciokiene, E., Sostakiene, I. (2020). Effects of fructose and stevia on the rheological, technological and sensory characteristics of ice cream. *Food Science and Applied Biotechnology*, 3(1), 30-38. <https://doi.org/10.30721/fsab2020.v3.i1.90>.

16. Akalın, A.S., Kesenkas, H., Dinkci, N., Unal, G., Ozer, E., Kinik, O. (2018). Enrichment of probiotic ice cream with different dietary fibers: structural characteristics and culture viability. *Journal of Dairy Science*, 101 (1), 37-46. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13468>.

17. Akbari, M., Hadi Eskandari, M., Bedeltavana, A., Niakosari, M. (2016). The effect of inulin on the physicochemical properties and sensory attributes of low-fat ice cream. *International Dairy Journal*, 57, 52-55. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2016.02.040>.

18. Cruz, A. G., Antunes, A. E. C., Sousa, A. L. O. P., Faria, J. A. F., Saad, S. M. I. (2019). Ice-cream as a probiotic food carrier. *Food Research International*, 2019, 42 (9), 1233-1239. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.03.020>.

19. Ranadheera, S. C., Evans, C.A., Adams, M.C., Baines, S.K. (2012). In vitro analysis of gastrointestinal tolerance and intestinal cell adhesion of probiotics in goat's milk ice cream and yogurt. *International Food Research*, 49 (2), 619-625. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.09.007>.

20. Rolon, M. L., Bakke, A. J., Coupland, J. N., Haye, J. E., Roberts, R. F. (2017). Effect of fat content on the physical properties and consumer acceptability of vanilla ice cream. *Journal of Dairy Science*, 100 (7), 5217-5227.



<https://doi.org/10.3168/jds.2016-12379>.

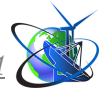
21. Lima da Silva, P. D., Fátima Bezerra, M., Olbrich dos Santos, K. M., Pinto Correia, R. T. (2015). Potentially probiotic ice cream from goat's milk: characterization and cell viability during processing, storage and simulated gastrointestinal conditions. *Food Science and Technology*, 62 (1), 452-457. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.02.055>.

22. Hickey, C. D., O'Sullivan, M. G., Davis, J., Scholz, D., Kilcawley, K. N., Wilkinson, M. G., Sheehan, J. J. (2018). The effect of buttermilk or buttermilk powder addition on functionality, textural, sensory and volatile characteristics of Cheddar-style cheese. *Food Research International*, 103, 468-477. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.09.081>.

23. Karaman, S., Toker, O.S., Yüksel, F., Çam, M., Kayacier, A., Dogan, M. (2014). Physicochemical, bioactive, and sensory properties of persimmon-based ice cream: Technique for order reference by similarity to ideal solution to determine optimum concentration. *Journal Dairy Science*, 97, 97–110. <https://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-7111>.

Article sent: 29.08.2023 г.

© Slashcheva A. V.



UDC 519.711.3; 681.5

ALGORITHM AND SIMULATION OF ACCELERATED ANGULAR MOVEMENT OF THE STEPPER MOTOR ROTOR

Kryvoruchko I.P.

*G.E.Puhov Institute for modeling and energy engineering,
Kyiv, Naumova, 15, 03164*

Abstract. Among the indicators of efficiency of electromechanical systems, the drive of which is a stepper motor (SM), one of the main ones is smoothness of movement and reliability. These indicators are significantly influenced by the acceleration/ deceleration modes of the SM rotor. The work analyzes the most used acceleration/ deceleration modes, compares them and proposes new ones.

Key words: acceleration, braking, S-curve, stepper motor

Introduction

A sudden change in acceleration (velocity) at the beginning and at the end of the movement can cause shocks that can seriously affect the stability and accuracy of the reproduction of the given movement mode. These sudden overloads can also affect the service life of the mechanical system elements. In order to eliminate these undesirable consequences and increase the reliability of operation, various acceleration/ deceleration algorithms of the drive of electromechanical systems are usually used. These algorithms are known as S-shaped curves and can be described by various mathematical relationships, the graphical representation of which is similar to the shape of the letter S.

Traditional types of acceleration/braking

The reason for the limitation of the starting speed of the stepper motor is the inertial properties of the SM rotor and the limitation in the magnitude of the electromechanical moment. However, for practical tasks, an increase in rotor rotation speeds is required, for example, for tasks of rapid positioning of the carriage of an electromechanical system. To solve this problem, the following algorithm is used: start the movement from a low speed; then increase the speed to the desired value; movement at a constant speed; reducing the speed to zero. The use of acceleration/ deceleration algorithms allows you to achieve high rotation speeds and move to a given position in the shortest possible time interval. The speed change parameters during acceleration/braking depends on the inertia of the mechanical system: with the increase of inertia, the acceleration of the rotation of the SM rotor should be reduced.

The simplest method of acceleration/ deceleration is a linear change of speed in the areas of acceleration and braking (Fig.1). This is the so-called trapezoidal type of acceleration/deceleration formation [1].

The entire time range occupied by the movement for the given example consists of three segments: 1 – acceleration ($0 - t_1$), 2 – uniform movement ($t_1 - t_2$), 3 – braking ($t_2 - t_3$). Acceleration and braking is provided by a linear change in angular velocity. Despite the simplicity of calculations, this method of implementation of acceleration/ deceleration has a significant drawback associated with the instantaneous change of acceleration at the moments of time $t_0 = 0$, $t_1 = 5$, $t_2 = 15$ and $t_3 = 20$ s. In electromechanical systems using stepper motors, at times of sudden



changes in acceleration values, loss of control is possible due to the fact that the SM does not have time to process the commands in time.

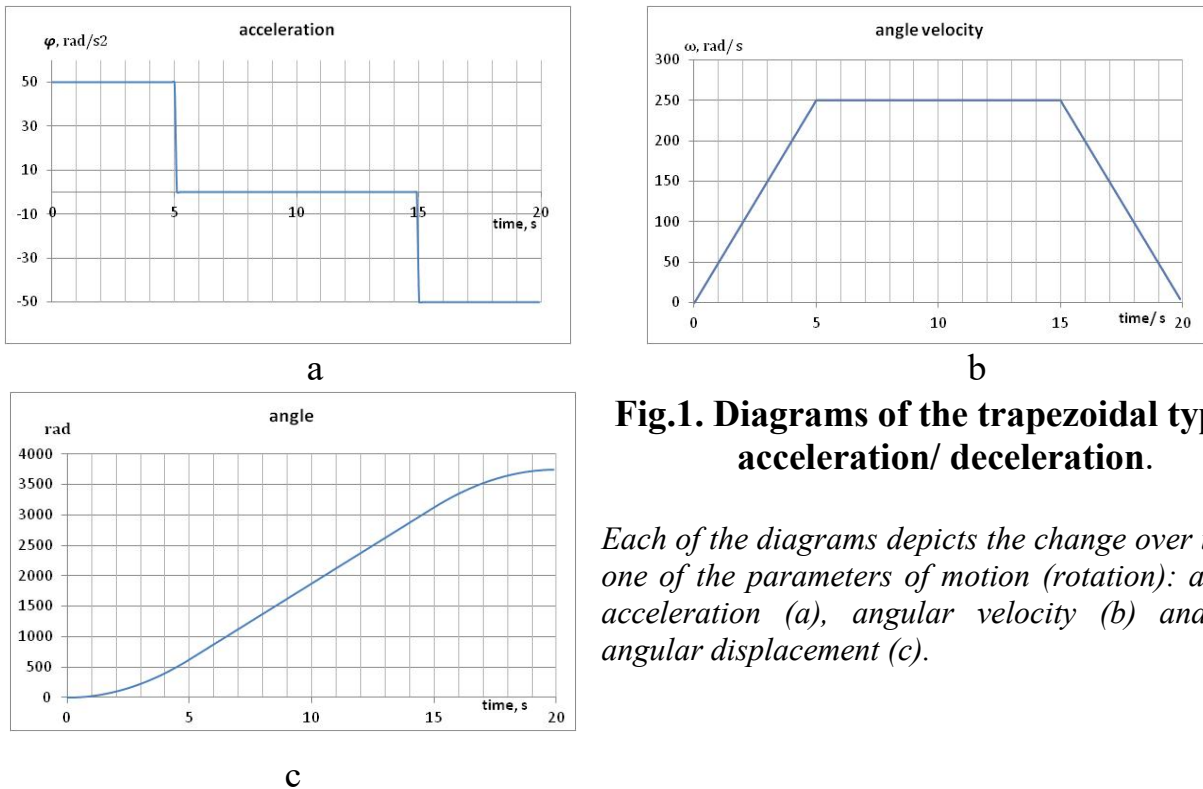


Fig.1. Diagrams of the trapezoidal type of acceleration/ deceleration.

Each of the diagrams depicts the change over time of one of the parameters of motion (rotation): angular acceleration (a), angular velocity (b) and total angular displacement (c).

Another way of implementing acceleration/ deceleration uses exponential dependence (Fig. 2). At the acceleration interval, the angular velocity is described by the expression:

$$\omega = \omega_0 (1 - e^{-t/\lambda}), \quad (1)$$

where ω_0 corresponds to a fixed value of the angular velocity (time interval: $t_1 - t_2$); λ is a time constant that determines the shape of the curve. In the braking section ($t_2 - t_3$), the speed is described by another equation:

$$\omega = \omega_0 (e^{-t/\lambda}) \quad (2)$$

Another formula describing the third section of movement - braking is proposed in [2]. This third segment was the parabola with a smooth transition point. According to the comparison with the S-curve acceleration in the aspects of speed, acceleration, angular displacement, and number of steps, the proposed acceleration curve reduced accelerating time.

As for the trapezoidal type, the dependence graph for acceleration (Fig. 2,a) has breaks at the initial moment of time and $t_2 = 15s$. The graph for the angular velocity (Fig. 2,b) also changes sharply at the time t_2 .

In order to eliminate the shortcomings of the above traditional methods of implementation of acceleration/ deceleration, in [3] a "flexible S-curve method" of implementation of acceleration/ deceleration is proposed. The main idea was that the speed curve is represented in the form of a cubic polynomial function of the following form:



$$\omega(\alpha) = (a_1 + 2a_2\alpha + 3a_3\alpha^2 + 4a_4\alpha^3)/t_n \quad (3)$$

where $\alpha = t/t_n$; t_n – time required for acceleration/ deceleration.

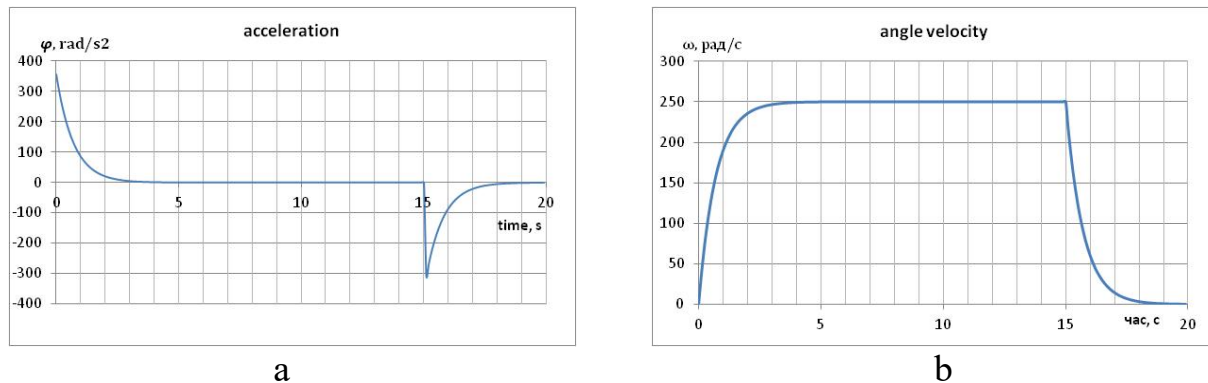


Fig. 2. Diagrams of the exponential type of acceleration/ deceleration.

The acceleration/ deceleration equation is obtained by time differentiation of equation (3) and corresponds to an equation of the quadratic type. A graphic representation of a typical dependence of acceleration/ deceleration is shown in Fig. 3,a in the form of two parabolas.

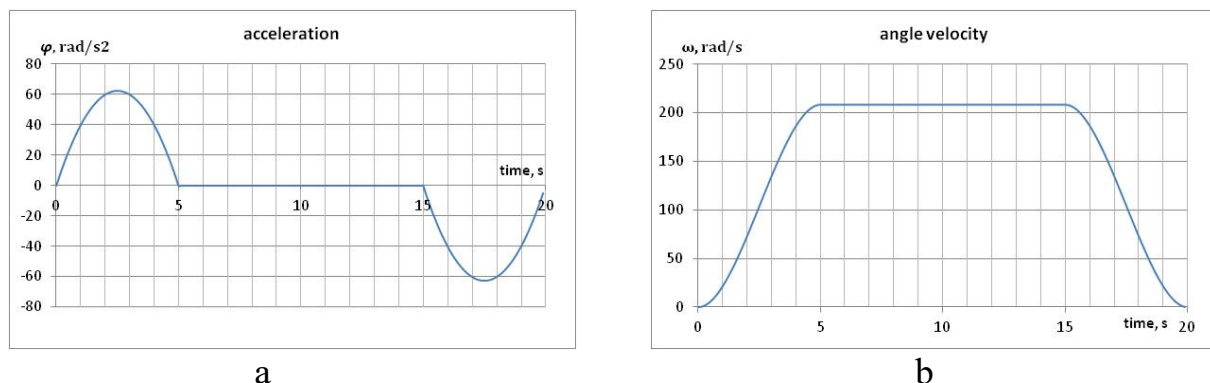


Fig. 3. Diagrams of the polynomial type of acceleration/ deceleration.

The graph for acceleration has no breaks (the function is continuous), which, according to the authors, significantly improves the stability of the system. The graph of the speed change has a clearly emphasized S-likeness (Fig. 3,b). But the graph of the derivative of the acceleration over time is a “jerk” curve, it is not continuous. At times 0, 5, 15, and 20, the function describing this curve has breaks. In [4], the method for calculating seven acceleration/ deceleration intervals and the corresponding speed values by numerical methods with the involvement of the iteration method and the use of an additional parameter - the maximum jerk value (acceleration time derivative) is considered. Due to the complexity of calculations for parameter selection, the practical use of the method raises doubts.

Proposed new types of acceleration/ deceleration

Further improvement of the acceleration/ deceleration algorithm is related to the search for such functions, the time derivatives of which would not have discontinuities, that is, would be smooth. Among them, the following functions were considered:



$$F(x) = 1/ch^2(x) \quad (4)$$

$$F(x) = e^{(1-x^2)} \quad (5)$$

$$F(x) = 1 - \cos(x) \quad (6)$$

In the presented work, it is proposed to use trigonometric functions that are infinitely differentiable, continuous and simply calculated. (6) was chosen as the simplest for calculations and application. Moving from one position to another consists of three sections: acceleration L_1 , uniform movement L_2 and deceleration to zero speed L_3 . The simplest case is considered, when the acceleration time is equal to the braking time $t_1 - t_0 = t_3 - t_2$, and the corresponding displacements are equal to each other. Fig. 4 shows graphs describing the dependences of acceleration (a) and speed (b) for the cosine type of acceleration/ deceleration. The analysis of accelerated movement according to equation (6) showed the following form of dependence for movement:

$$L_1(t_1) = 0.5 * \varphi * t_1^2 \quad (7)$$

$$L_2(t_1, t_2) = \varphi * t_1 * t_2 \quad (8)$$

where φ is an acceleration amplitude.

To calculate the minimum time of moving from one position to another, we can use the following sequence of actions:

1. We determine (experimentally or from operational documentation) the maximum acceleration φ_m and the speed ω_m of rotation of the rotor of the SM, taking into account the inertia and load moment, in further calculations we use $\varphi_0 = \varphi_m/2$;

2. From the equation for velocity $\omega_m = \varphi_0 \int_0^{t_1} (1 - \cos(2\pi x/t_1)) dx$ at the end of acceleration/ deceleration, we calculate the time for acceleration (braking)

$$t_1 = \omega_m / \varphi_0; \quad (9)$$

3. According to the formula (7) we calculate L_1 , after L_0 should be subtracted the distance $2 * L_1$;

4. We divide the result obtained by the speed ω_m and get the time of uniform motion t_{L2} .

Thus, the minimum time required to move the distance L_0 is:

$$t_{min} = (L_0 - \omega_m^2 / \varphi_0) / \omega_m + 2 \omega_m / \varphi_0 = L_0 / \omega_m + 2 \omega_m / \varphi_m \quad (10)$$

The following situations are possible:

1 - $L_1 < 0.5 * L_0$. L_1 is the displacement of accelerated motion.

2 - $L_1 = 0.5 * L_0$. The displacement will consist of acceleration and braking only.

3 - $L_1 > 0.5 * L_0$. In this case, we set the displacement of accelerated motion and braking L_{1n} equal to $0.5 * L_0$. The new value of time t_{1n} found by formula (7) will be less than for the previous cases. Therefore, the angular velocity achieved during this time interval will be less than ω_m . Its value can be found using relation (9).

The calculation algorithm for implementing the proposed type of acceleration/ deceleration is shown in Fig. 5. The main parameters taken into account in speed (path) calculations are: L_0 , ω_m and φ_m . First, the time $t_1 = \omega_m / \varphi_0$ required for acceleration to the maximum speed ω_m is calculated, then this value is used to



calculate the distance (angle) by which L_1 will be moved. If $L_1 \leq 0.5L_0$, one branch of the algorithm is used, otherwise - the second. In the first case, we find the section of uniform movement $L_2 = L_0 - 2L_1$ and the time required to overcome it $t_{L2} = L_2/\omega_m$ and the total time $t_3 = 2t_1 + t_{L2}$. Then, knowing the three time intervals and using the conditional operator, we calculate the value of the speed (denoted as y) according to the corresponding equations. For the second branch, when $L_1 > 0.5L_0$, we calculate the new value of the movement section with acceleration $L_{1n} = 0.5L_0$, calculate the corresponding time $t_1 = (L_0/\varphi_0)^{0.5}$, then $t_2 = t_1$, and $t_3 = 2t_1$. Due to the absence of a section of uniform movement, conditional operators are used only for two time intervals.

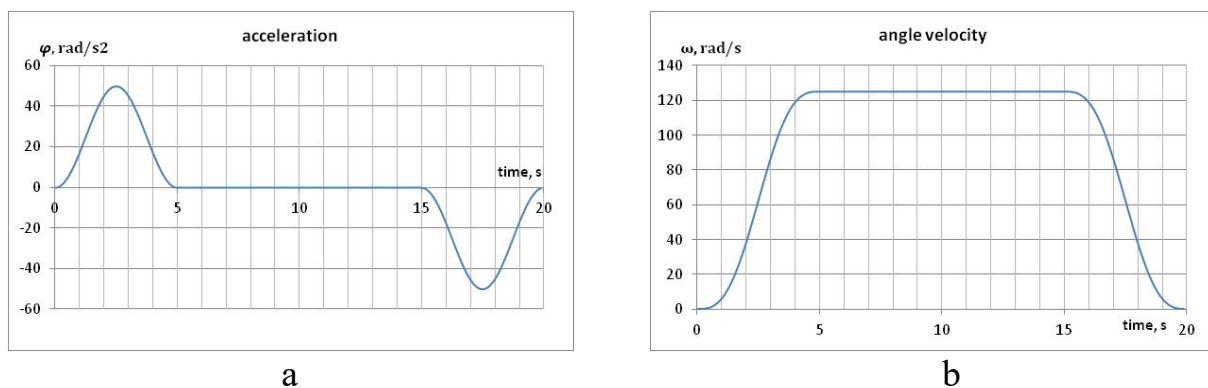


Fig. 4. Diagrams of the cosine type of acceleration/ deceleration.

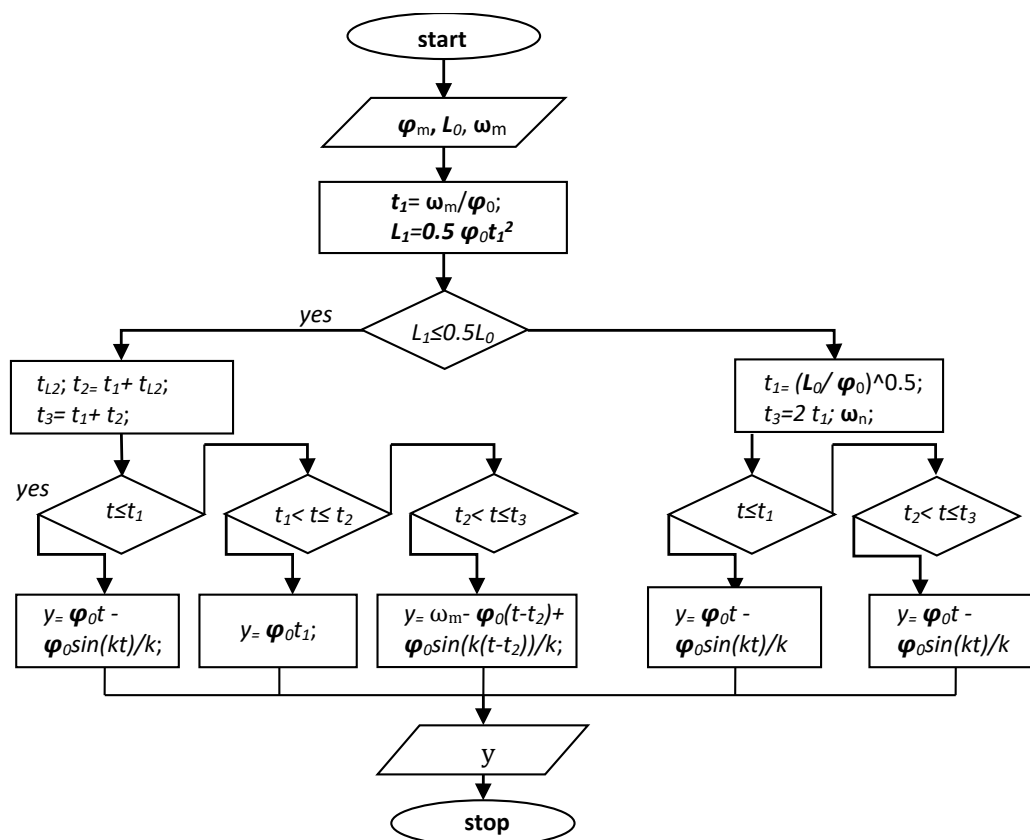


Fig. 5. Flow chart for speed calculations of cosine acceleration/ deceleration type.



To illustrate the operation of the algorithm described above, a Simulink model (Fig. 6) was developed in the simulation programming environment MatLaB/Simulink, which contains a MatLab Function block for implementing the algorithm and auxiliary elements: a meter and fixator of a given displacement, a displacement setter, an integrator, and a Scope block for display of simulation results. The displacement setter is configured to cover all typical situations described in the algorithm. The SM parameters are recorded in blocks with corresponding designations (the maximum acceleration φ_m is marked in Fig. 6 through Fm). Fixation of the displacement value L_0 of the displacement encoder occurs synchronously with the leading edge of the pulse (Pulse control block). The additional DIR output signal of the MatLab Function block takes into account the sign or direction of the specified movement. After multiplying the two output signals, we get a signal that reflects the change in the speed of movement over time. Accordingly, the Integrator unit integrates this signal to obtain a signal that reflects the time change of displacement. An important condition for the adequate operation of the model is the synchronization of the transfer write signal and the completion of the previous command: the L_0 write must occur only after the completion of the previous move. The indicator of the completion of the movement can be equal to zero of the speed signal (output of the product block).

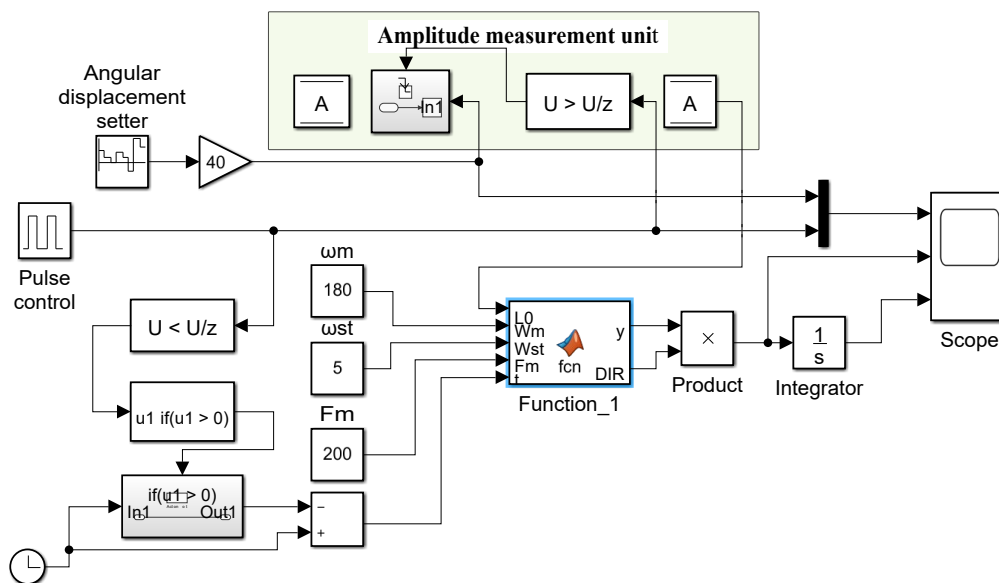


Fig. 6. Simulink model of the cosine acceleration/ deceleration type.

Diagrams of changes over time of the main calculated initial parameters of the model are shown in Fig. 7. The upper graph shows the step change in the value of the given displacement and the reading pulses of these values for further calculations.

The value of the read displacement must not change during the duration of the read pulse. The second graph shows the change in speed in accordance with the algorithm described above. The bottom graph shows the change in displacement over time, which corresponds to the time change in velocity shown in the previous graph. The distance along the vertical axis between the horizontal sections of adjacent sections, taking into account the sign, corresponds to the corresponding specified displacement values.

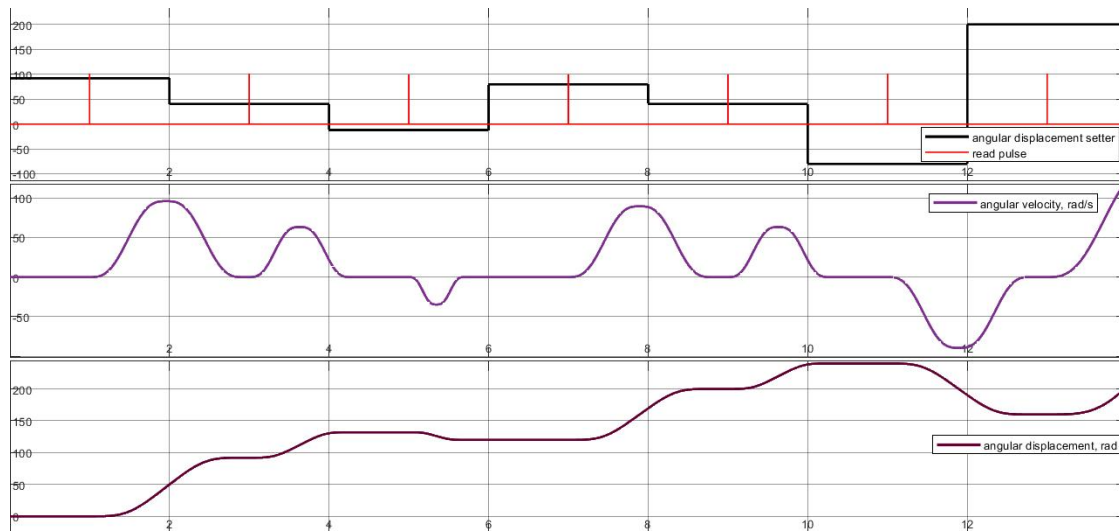


Fig. 7. Diagrams of changes in speed and displacement according to Simulink model of the cosine type of acceleration/ deceleration.

Conclusions

An algorithm and software for cosine-type smooth acceleration/ deceleration have been developed. A Simulink model was used to explain the operation of the algorithm. Using this type of acceleration/ deceleration S-curve eliminates sudden changes in speed and acceleration - jerks. This can improve the operational modes of equipment where SM, DCs (and other controlled electric drives) are used. Unlike known types of acceleration/deceleration, the proposed type has no discontinuities in the time derivative of the angular acceleration. The proposed algorithm for forming a new type of acceleration/ deceleration S-curve can be applied to implement "soft" accelerated angular (linear) movement.

References

1. Ivan Yu.Krasnov and Evgenii S. Goryunov. Smooth Starting and Smooth Stopping of Industrial Mechanisms // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies 2 (2014 7), pp. 214-221
2. Min Zeng, Cheng-Zu Hu, Peng-Fei Hu. Control Algorithm of Acceleration Curve for Stepper Motor, Journal of Control and Systems Engineering, 2016, Vol. 4 Iss. 1, pp. 32-39
3. Han Wu , Jianye Huang, Shuang Lin , Bingqian Liu , Yuanliang Fan , BinyuWu and Zhifan Huang. Application of Improved S-Curve Flexible Acceleration and Deceleration Algorithm in Smart Live Working Robot// Journal of Physics: Conference Series. 2005 012065
4. Zhijie Li , Ligang Cai and Zhifeng Liu. Efficient Planning and Solving Algorithm of S-Shape Acceleration and Deceleration// Wireless Communications and Mobile Computing Vol. 2020, Article ID 8884678, 14 pages.



УДК 656.714

**THE CONCEPT OF AN UNMANNED AIRPORT TUG AS
AN ALTERNATIVE TO TRADITIONAL AIRCRAFT TUGS**
**КОНЦЕПЦІЯ БЕЗПІЛОТНОГО АЕРОДРОМНОГО ТЯГАЧА ЯК АЛЬТЕРНАТИВА
ТРАДИЦІЙНИМ БУКСИРУВАЛЬНИКАМ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН**

Biliakovych O.M. / Білякович О.М.*s.t.s., doc. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0003-3887-3715

Kharchenko O.V. / Харченко О.В.*s.t.s., doc. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-1311-8548

*National Aviation University, Kiev, Liubomyra Huzara, 1, 03058**Національний авіаційний університет, Київ, Любомира Гузара, 1, 03058*

Анотація. Стаття присвячена аналізу концептуальної системи буксирування повітряних суден шляхом можливого впровадження безпілотних аеродромних тягачів для масового використання у завантажених аеропортах світу. Показано, що надійні автоматизовані системи буксирування повітряних суден сприятимуть суттєвому зменшенню емоційно-фізичного навантаження на авіаційний персонал, вирішенню економічних та екологічних викликів сучасного аеропорту.

Ключові слова: повітряне судно, безпілотний аеродромний тягач, буксирування, людино-машинний інтерфейс, аеродром, аеропорт, авіаційний персонал, автоматизована система руління, автономна навігація, модифікований безводильний тягач.

Вступ. Як відомо, процес буксирування повітряного судна (ПС) в аеропортах – це його переміщення по поверхні аеродрому під дією зусилля зовнішнього джерела, у якості якого використовуються спеціальні транспортні засоби – аеродромні тягачі (АТ).

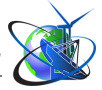
Якщо говорити про доцільність такого процесу, вона є цілком очевидною – це забезпечення безпеки пересування персоналу аеропорту по перону, економія моторесурсу та пального авіадвигунів, захист навколишнього середовища від шуму та забруднень.

Варто зазначити, що буксирування має суттєвий недолік – збільшується час перебування ПС на пероні, що негативно впливає на величину комерційної швидкості авіаційних перевезень, яка є основним показником ефективності використання авіаційної техніки.

Отже, процес буксирування ПС на аеродромах повинен бути короткочасним з мінімальним впливом на основні параметри ефективності комерційних авіаційних перевезень [1].

На сьогоднішній день в аеропортах реалізується декілька принципово відмінних один від одного способів буксирування ПС, короткий критичний аналіз яких спробуємо провести на початку статті, тим самим надаючи підґрунтя для оцінки доцільності впровадження безпілотних аеродромних тягачів (БАТ).

Основний текст. Основний, традиційний спосіб буксирування ПС пов'язаний з використанням АТ різноманітної конструкції. Це можуть бути тягачі з буксирувальним обладнанням (так звані, водильні), з можливістю



підіймати ПС за передню (основну) стійку шасі та фіксувати її на платформі (безводильні, з використанням маси літака) або з можливістю передавати крутний момент від привідних роликів на самому тягачі до пневматиків шасі ПС (з фрикційною передачею).

Звичайно, всі перераховані варіанти реалізації вищезазначеного способу буксирування ПС передбачають залучення до даного технологічного процесу цілої групи персоналу аеропорту або хендлінгових компаній.

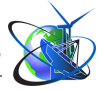
Такий процес має ряд вагомих переваг: він вимагає невеликих логістичних чи операційних змін у поточних операціях аеропорту; водії-оператори, авіатехніки, супервайзери пройшли відповідне навчання, стажування тощо, і їх можна достатньо швидко вводити у процес виконання повноцінних технологічних операцій з буксирування ПС [2].

Наявність такої буксирувальної бригади призводить до зменшення робочого навантаження на льотний екіпаж, який може з більшою ефективністю зосередитись на інших передполітних діях, таких як прогрівання двигуна, перевірка безпеки тощо. Крім того, суттєво зростає вірогідність більш безпечного проходження процесу буксирування з позицій кращої його візуалізації як з борту ПС, так і з перону. Недоліком такого способу є певна складність операцій у вигляді необхідності додаткової координації між персоналом, задіяним у даній технології. Зокрема, для координації потрібна постійна голосова комунікація. Як зазначено в ряді досліджень [3], голосове спілкування неефективне як засіб координації через здатність доставляти лише одну інформаційну одиницю в певний момент, можливість неправильного розуміння вимовленого слова та перевантаження частоти.

Наступним способом, незважаючи на велику кількість спільних рис з попереднім, є використання напівавтоматичного тягача TaxiBot виробництва ізраїльської компанії Israel Aerospace Industries. Перед початком процесу буксирування переднє шасі літака входить у поворотну турель тягача та надійно фіксується. Сама турель може вільно обертатися і без затримки передавати команди про гальмування та поворот, що подаються пілотом, на переднє колесо авіалайнера, на органи керування тягачем [4, 5].

Отже, пілот літака дистанційно керує рухами буксира для руління до злітно-посадкової смуги. Це усуває, хоча б частково, потребу в додатковій людській координації процесу буксирування, але вводить зайве робоче навантаження на пілота, можуть виникнути нові ризики щодо здатності пілота ефективно керувати АТ. Виникає ще одна проблема, пов'язана з наявністю певних накладних витрат, які обумовлені необхідністю впровадження додаткових елементів керування на дисплеї в кабіні пілотів для управління тягачем. Крім того, використання TaxiBot для ПС, що прибувають, ймовірно, потребуватиме водіїв-операторів для зустрічі літаків на злітно-посадковій смузі, і складно оцінити переваги передачі управління від водія АТ до пілота у випадку прибуття. TaxiBot – це, фактично, гібридний варіант операції буксирування водієм-оператором та пілотом, що знову таки ускладнює технологію [6].

В основі третього способу буксирування лежить абсолютно інше



технологічне рішення, яке у свій час запропонувала американська компанія WheelTug: використовувати спеціальне моторизоване колесо, встановлене замість стандартного колеса передньої стійки шасі літака. Згідно із задумом розробників, це дозволить пасажирським літакам повністю самостійно переміщуватись по території аеродрому. Для руху пілота необхідно лише запустити допоміжну силову установку і ввімкнути мотор-колесо. Управління рухом здійснюється з кабіни екіпажу за допомогою стандартних органів керування [7]. Такий підхід усуває потенційні проблеми з контролем процесу і складністю технологічних операцій, що мають місце при використанні TaxiBot, оскільки в цьому випадку пілот керує не окремим транспортним засобом, а лише додатковим електродвигуном літака [8].

Але і в цьому випадку не все так безпроблемно. З одного боку дане рішення суттєво скоротить кількість типів авіаційної наземної техніки, що, безумовно, є позитивним моментом з позицій безпеки наземного руху на аеродромі. Проте даний спосіб транспортування ПС має певні обмеження, пов'язані з можливістю використання такої технології виключно для літаків з невеликою злітною вагою (наприклад, бізнес-джетів). Це пояснюється відсутністю на сьогоднішній день потужних електродвигунів для приводу коліс передньої стійки шасі ПС. Крім того, таке рішення вимагає від авіакомпаній тотальної модернізації свого флоту, що призведе до значних інвестицій.

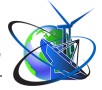
Альтернативним рішенням традиційним способам буксирування ПС в аеропортах може бути впровадження так званих безпілотних аеродромних тягачів, аналіз концепції яких буде проведено у даній статті. Останні досягнення щодо впровадження в експлуатацію безпілотних автомобілів роблять технічно можливим застосування такої технології для буксирування ПС.

Для можливості ефективного буксирування літаків за допомогою БАТ, необхідно враховувати виконання наступних вимог:

- тягачі повинні бути безпечними при транспортуванні ПС та маневруванні по аеродрому, уникаючи зіткнення з персоналом та наземними перешкодами;
- вплив на виконання інших технологічних операцій з наземного обслуговування ПС на пероні, на дії персоналу з реалізації вищезазначених технологій повинен бути відсутнім або мінімізованим;
- зміни в інфраструктурі аеродрому повинні бути відсутніми або мінімізованими;
- експлуатація БАТ повинна сприяти покращенню наземної логістики на пероні та спрощувати виконання персоналом своїх обов'язків, що, власне, і є метою представлення даної концепції.

Перспектива щодо впровадження в експлуатацію аеропортів БАТ є очевидною за умови подолання певних проблем, що пов'язані з інтеграцією такої системи в загальну технологію оперативного обслуговування ПС на пероні.

Перш за все варто наголосити на подоланні технічних проблем, зокрема, процес безпілотного буксирування повинен враховувати непередбачувані



коливання стану навколишнього середовища в реальному часі; досягти прийняттого для споживача рівня надійності та убезпечувати виконання самого процесу; забезпечувати оперативність підготовчих/кінцевих операцій та безпосередньо транспортування ПС.

З економічної точки зору необхідно брати до уваги прогнозований строк окупності подібних інноваційних рішень (оптимальний термін окупності – близько 12 місяців), отже, забезпечувати надійну бізнес-модель проєкту.

Не слід оминати наявність можливих соціальних проблем, які пов'язані з перенавчанням або скороченням авіаційного персоналу, що був задіяний у технології буксирування ПС.

Безпілотна система буксирування ПС вимагатиме технологічних інновацій у логістиці, зокрема в наступних трьох сферах: 1) автоматизоване стратегічне та тактичне планування наземного руху; 2) людино-машинний інтерфейс, призначений для контролю функціонування БАТ; 3) набір технічних та цифрових можливостей для забезпечення автономної навігації буксира [9].

Отже, наведення переконливих аргументів на користь безпілотного буксирування ПС вимагає вирішення проблем взаємодії людини і машини, гібридного управління людиною і машиною, стратегій поступового розгортання та мінімізації змін існуючої інфраструктури аеродрому [10].

Автори роботи [9] пропонують трикомпонентну архітектуру, результатом впровадження якої є вдосконалення автоматизованих інструментів планування, людино-машинних інтерфейсів, що підтримують усвідомлення відповідальності та контроль автономності людини, а також роботизовані технології для автономного зондування, навігації та зв'язку. Людино-машинний інтерфейс для наземних операцій дозволить диспетчерам контролювати практично всі БАТ у процесі проведення підготовчих/кінцевих операцій та самого буксирування.

Стратегія конструкції буксира побудована навколо модифікованого безводильного тягача, який оснащений відповідним набором датчиків: LIDAR, що забезпечує поле зору на 360 градусів, дві електрооптичні/інфрачервоні камери, одна спрямована вперед, інша – назад. LIDAR забезпечує уникнення перешкод і розпізнавання орієнтирів. Передня камера підтримує розпізнавання злітно-посадкової смуги аеропорту, руліжної доріжки та маркування воріт під час навігації, задня – підтримує операції стикування/розстикування, а також моніторинг стану літака під час буксирування [9].

Висновок. Отже, ідея безпілотного буксирування ПС з вимкненими двигунами припускає створення повністю автоматизованої системи руління в завантажених аеропортах. Можна констатувати наявність на сьогоднішній день проблем різного рівня складності та ступеня вирішення – від суто технічних до проблем автономної навігації, зондування та зв'язку, логістичних проблем, збільшення щільності руху наземного транспорту на аеродромі тощо.

Незважаючи на ці виклики, подолання яких вимагає відповідних інноваційних рішень, концепція безпілотного аеродромного тягача заслуговує на увагу та має перспективу щодо масового впровадження у потужних міжнародних аеропортах. Надійні автоматизовані системи буксирування



повітряних суден сприятимуть суттєвому зменшенню емоційно-фізичного навантаження на пілотів, авіатехніків, агентів з наземного обслуговування ПС та диспетчерів, крім того, цілком очевидними є економічні та екологічні переваги, які виникають внаслідок буксирування літаків з вимкненими двигунами.

Література:

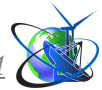
1. Biliakovych O.N. Modern and prospective towing methods aircraft / O.N. Biliakovych // Modern engineering and innovative technologies. – 2022. – V. 22. – Part 1. – S. 122-126. – DOI: 10.30890/2567-5273.2022-22-01-001. – Режим доступу: <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit22-01-001>
2. Wollenheit, R. and Mühlhausen. Operational and Environmental Assessment of the Electric Taxi based on Fast-time Simulation. TRB 92nd Annual Meeting, Washington, DC, 2013.
3. Brinton, C.; Krozel, J.; Capozzi, B.; and Atkins, S. Improved Taxi Prediction Algorithms for Surface Management Systems. In Proceedings of AIAA Guidance, Navigation, and Control Conference and Exhibit. Monterey, California, 2002.
4. TaxiBot [електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.airport-suppliers.com/product/taxibot/>
5. TaxiBot Semi-Robotic Aircraft Tractor [електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.iai.co.il/p/taxibot>
6. TaxiBot robotic tug reduces airplane emissions and noise pollution [електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.treehugger.com/aviation/taxibotreduces-airplane-emissions-and-noise-pollution.html>
7. WHAT IS WHEELTUG TAXIING SYSTEM? [електронний ресурс] – Режим доступу: <https://techsinghurs.wixsite.com/mysite/post/what-is-wheeltug-taxiing-system>
8. Tarantola A. These little electric wheels will save the airlines big bucks, 2013.
9. Self-Driving Aircraft Towing Vehicles: A Preliminary Report [електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/287812966_Self-Driving_Aircraft_Towing_Vehicles_A_Preliminary_Report
10. Bayouth, M.; Nourbakhsh, I.; and Thorpe C. A Hybrid Human-Computer Autonomous Vehicle Architecture. In Proceedings of the Third ECPD International Conference on Advanced Robotics, Intelligent Automation and Control, 1997.

Abstract. *The article is devoted to the analysis of a conceptual aircraft towing system through the possible implementation of unmanned airport tugs for mass use in busy airports around the world. It is shown that reliable automated aircraft towing systems will contribute to a significant reduction of the emotional and physical burden on aviation personnel, and to solving the economic and environmental challenges of the modern airport.*

Key words: *aircraft, unmanned airfield tractor, towing, human machine interface, airfield, airport, aviation personnel, automated taxiing system, autonomous navigation, modified driverless tractor.*

Стаття відправлена: 23.08.2023 р.

© Білякович О.М.



УДК 748.37.013.07

SOCIAL RISK – AGGRESSIVE BEHAVIOR OF CHILDREN**СОЦІАЛЬНИЙ РИЗИК – АГРЕСИВНА ПОВЕДІНКА ДІТЕЙ****Kudriawytzka A.N./Кудрявицька А.М.***c.of agr.s., as.prof. / к.с.-г.н., доц.*ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2888-1981>**Karabach K.S. / Карабач К.С.***c.of agr.s., as.prof. / к.с.-г.н., доц.*ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7706-231X>*National university of life and environmental sciences of Ukraine**Kyiv, street of Heroes of defensive, 15,03041**Національний університет біоресурсів і природокористування України,**м. Київ, вул. Героїв оборони, 15,03041*

Анотація. *Забезпечення емоційного комфорту дитини є основою її нормального психічного розвитку, гарантії зростання особистості, яка житиме в гармонії із собою та навколишнім світом, буде вдосконалювати себе, отримувати задоволення від спілкування з ровесниками та старшими людьми, вміти знаходити оптимальний вихід із конфліктних та нестандартних ситуацій.*

Ключові слова: *поведінка, дитинна, агресія, особистість, емоція.*

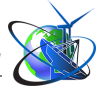
У даний час агресивна поведінка в дітей і підлітків зустрічається все частіше й частіше. Така тенденція має досить багато причин. Шукати їх слід у вихованні, спілкуванні з іншими людьми та наростаючих вимогах, що пред'являються до дітей і молодих людей, також варто враховувати і природжені схильності до насильства. Незаперечним є факт того, що сім'я може бути як позитивним, так і негативним фактором формування особистості дитини, її рис характеру та особливостей поведінки. Але, як відомо, усі людські проблеми починаються й закінчуються в сім'ї [1-3].

За даними останніх опитувань серед населення України переважає думка, що найбільший вплив на формування типу поведінки дитини здійснює сім'я (34% опитаних - проти 2%, які надають перевагу школі, і 39% опитаних, які окрім сім'ї, враховують вплив школи, однолітків, книжок та ЗМІ).

Більше того, дослідженнями українських фахівців встановлено, що в Україні 90 - 97% неповнолітніх правопорушників – вихідці з неблагополучних сімей. Кожна п'ята дитина, хвора на невроз, перенесла розлуку з батьками, 60% відстаючих учнів виховуються у родинах без батька, 80% - у сім'ях з нездоровою психологічною атмосферою [4-5].

Так, сім'я може народити забитих, безініціативних, байдужих, або агресивних, жорстоких, бездушних, істеричних, з різними захворюваннями нервової системи дітей. Часто агресія та жорстокість йде з родин алкоголіків, наркоманів, неповних сімей. Але спостерігається тенденція росту жорстокості й агресії стосовно дітей у родинах, цілком благополучних і економічно забезпечених.

Атмосфера, що панує в домі, має величезний вплив на розвиток дитини. Якщо атмосфера вдома наповнена дружелюбністю, взаємною любов'ю та злагодою, дитина одержує правильний зразок поведінки, а порушення в сім'ї



міжособистісних відносин може призвести до формування небажаної поведінки. Дитина, яка росте в домі, повному сварок і скандалів, через якийсь час і сама починає проявляти агресивну поведінку.

Небезпечною для правильного розвитку особистості дитини є також розбіжність думок батьків та інших членів сім'ї (бабусь і дідусів) у відношенні до певної моделі виховання. Відсутність єдиного цілісного підходу ускладнює формування характеру в дитини та впливає на підвищення збудливості й агресивності.

На агресію впливають і суворі форми покарання за неправильну поведінку. На жаль, частіше за все суворе виховання зовсім не зменшує кількість агресивних учинків, а, навпаки, збільшує їх інтенсивність. Часто агресивні батьки підбурюють і підсилюють агресію своїх дітей, заохочуючи їх у певних ситуаціях проявляти войовничу, непримиренну позицію по відношенню до оточуючих [2-4].

Чому ж дитина стає жорстокою, агресивною, некерованою у своїх вчинках? Питання одне, а відповідей на нього - безліч. Так, науковці зосереджують увагу на нейрологічний рівень психотерапії, який може передбачати виявлення типів аномальної поведінки дитини [1-3].

Отже, фактично відбувається створення моделі поведінки двійника, за допомогою якого дитина копіює його дії, вчинки, і власне ставлення до себе і оточуючих людей. Дитині притаманний менший рівень критичного мислення, і тому вона може сприймати це все за модель для наслідування.

Причини прояву дитячої жорстокості:

- особисті чинники: особливості характеру та світогляду дитини, її ціннісні орієнтації, стиль життя та взаємовідносини з однолітками або дорослими;
- вплив телебачення. Відомо, що приблизно 60% школярів копіюють негативну поведінку своїх телегероїв-кумирів;
- агресивні комп'ютерні ігри – в яких домінують сюжети з війною, вбивством;
- субкультура, ближнє оточення дитини - пропонує широкий вибір агресивних моделей поведінки;
- сім'я - діти, яких часто карають батьки, зазвичай агресивно поведуться і з іншими. Батьки криками вимагають від них слухняності і так вчать їх: агресія-це метод розв'язання проблем;
- надмірна любов батьків. Але крім любові та турботи про дитину, роль батьків поширюється й на формування її особистості, світу її думок, почуттів, прагнень, на виховання її власного "Я".
- потреба самоствердитись.

Практичні дії, щодо попередження жорстокості у дітей:

- 1) Формування здорового оточення для дитини та батьків. Заняття спортом – це тренує волю, самодисципліну, зосередженість, самоконтроль. Ваговим є особистий приклад батьків;
- 2) Навчання емоційної грамотності; контролювати свої емоції у нестандартній нетиповій ситуації. Ліквідація батьківської некомпетенції



в питаннях вікової психології та педагогіки. Батьки повинні поважати та безумовно любити власних дітей такими, які вони є!;

- 3) Заохочення дитини, щодо аналізу своєї поведінки, створення мотивів адекватної поведінки;
- 4) Підтримання здорового психологічного клімату в сім'ї. Передусім у сім'ї має панувати атмосфера доброзичливості, довіри, любові, взаємодопомоги. Духовна серцевина справжньої материнської і батьківської любові полягає у тому, щоб дитина відчувала повагу до себе, прагнула бути хорошою цілеспрямованою працелюбною та адекватною людиною;
- 5) Обмеження впливу на дитину сцен насильства, агресії та жорстокості, які транслуються в телепередачах та анонсах, відображаються в жорстких комп'ютерних іграх, в друкованій продукції тощо [4-5].

Отже, найкращим профілактичним засобом виникнення і прояву жорстокої поведінки у дитини мають бути добрі стосунки батьків до дітей, розуміння внутрішнього світу своєї дитини, її проблем, переживань, уміння ставити себе на її місце.

Відомо, що не існує готових рецептів та моделей формування особливостей поведінки дитини, які можна було б просто, не змінюючи, «застосувати» до неї.

Але деякі рекомендації щодо виховання не будуть зайвими:

- ✓ Повірте у неповторність своєї дитини, у те, що вона – єдина, унікальна, не схожа на жодну іншу та не є вашою точною копією.
- ✓ Дозвольте дитині бути собою, зі своїми вадами, вразливими місцями та чеснотами. Приймайте її такою, якою вона є. Підкреслюйте її сильні сторони.
- ✓ Не соромтеся виявляти свою любов до дитини, дайте їй зрозуміти, що любите її за будь-яких обставин.
- ✓ Обираючи засіб виховного впливу, вдайтеся здебільшого до ласки та заохочення, а не до покарання та осуду.
- ✓ Намагайтеся, щоб ваша любов не перетворилася на вседозволеність та бездоглядність.
- ✓ Намагайтеся впливати на дитину проханням – це найефективніший спосіб давати їй інструкції.
- ✓ Не забувайте, що шлях до дитячого серця пролягає через гру. Саме у процесі гри ви можете передати необхідні навички, знання, поняття про життєві правила та цінності, зможете краще зрозуміти одне одного.
- ✓ Частіше розмовляйте з дитиною, пояснюйте їй незрозумілі явища, ситуації, суть заборон та обмежень. Допоможіть їй навчитися висловлювати свої бажання, почуття та переживання, тлумачити поведінку свою та інших людей.
- ✓ Пам'ятайте, що діти наслідують дорослих. Будьте позитивним взірцем для своїх дітей!



Література:

1. Соціальна робота в Україні: [Навч. посіб. / І. Зверева, О. Безпалько, С. Харченко та ін.]; за заг. ред. І. Зверєвої, Г. Лактіонової]. –К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 256 с.
2. Соціальна педагогіка : мала енцикл. / [Т. Алексєєнко, Т. Басюк, О. Безпалько та ін.] ; за ред. І. Д. Зверєвої. – К.: ЦУЛ, 2008. – 336 с.
3. Анікеєва О. Корекція емоційних порушень у дошкільників, пов'язаних із порушенням дитячо-батьківських стосунків // Психолог. – 2008 -№ 22-24.
4. Белкіна В.Н. Психологія раннього і дошкільного дитинства «Текст» / В.М. Белкіна. - М.: 2010.-56-73с.
5. Божовіч Л.І. Про моральному розвитку й вихованні дітей «Текст» / Л.І. Божович. - М.: 2007 - № 5 - 78-85с.

***Abstract.** Providing of emotional comfort of child is basis of her normal psychical development, guarantee of increase of personality that will live in harmony with a soba and surrounding world, will perfect itself, enjoy intermingling with the persons of the same age and senior people, able to find an optimal exit from conflict and non-standard situations.*

***Key words:** family, behavior a child, aggression, personality, emotion, cruelty.*

Стаття відправлена: 11.08.2023 р.

© Кудрявицька А.М



УДК 330:004.9]:330.55(477)

THE DIGITAL TRANSFORMATION AS AN ECONOMIC CATEGORY

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЯК ЕКОНОМІЧНА КАТЕГОРІЯ

Kirdan O.P. / Кірдан О.П.

d.p.n., prof. /д.п.н., проф.

ORCID:0000-0003-2667-6589

Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University,

Uman, Sadova, 2, 20300

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини,

Умань, Садова, 2, 20300

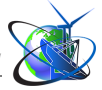
Анотація. У статті запропоновано наукове осмислення цифрової трансформації як складної та багатоаспектної категорії. На основі теоретичного аналізу та узагальнення праць зарубіжних науковців запропоновано авторську експлікацію категорії «цифрова трансформація». Виокремлено та схарактеризовано ризики для особистості та суспільства, пов'язані із цифровою трансформацією економіки.

Ключові слова: цифрова трансформація; цифрова трансформація економіки; нова економіка; штучний інтелект; цифрові інновації; цифрова компетентність; цифрова культура.

Вступ.

Цифрова трансформація нині охоплює різні сфери життєдіяльності громадян. Цифрова економіка змінила ринок торгівлі та сферу надання послуг, адже процес виробництва / надання послуги стає цифровим. Ланцюжок поставок готового продукту перестав виступати основною рушійною силою генерації вартості в економіці. Різні економічні агенти сьогодні комунікують у мережевому просторі, а, відтак, основна додана вартість закладається під час цієї взаємодії. Істотно зросла роль нового каналу збуту для підприємств, фірм та організацій – інтернет-майданчик. Фактично трансформується традиційна модель соціально-економічного устрою, змінюються організаційно-управлінські парадигми в організаціях, що розширюють традиційні можливості сервісної економіки, напрацьовуються нові стандарти та форми взаємодії всіх зацікавлених сторін, залучаються як клієнти та покупці ширші маси населення різного вікового та соціального статусу тощо.

У дослідженнях вітчизняних та зарубіжних учених схарактеризовано різні аспекти цифрової трансформації. Для аналізу стану розробленості окресленої проблеми нами проаналізовано масив публікацій, представлений на офіційному сайті Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського. Результати аналізу досліджуваного масиву публікацій виявили різноаспектність поглядів на окреслену наукову проблему. У роботах вітчизняних науковців схарактеризовано досвід країн ЄС щодо формування цифрових навичок і цифрової компетентності (О. Струтинська, О. Овчарук та ін.); перспективи розвитку цифрової економіки (Н. Гражевська, І. Саух, О. Сенкевич, В. Шиманська, А. Чигиринський та ін.); штучний інтелект як один із ключових драйверів цифрової трансформації економіки (В. Вітлінський, О. Піжук, О. Олійничук, О. Цеслів та ін.); цифрову культуру, цифрову грамотність як сучасні освітні феномени (Л. Гаврілова, Я. Топольник та ін.); цифрову



компетентність педагогів, учителів в умовах цифровізації закладів освіти (О. Базелюк, В. Вембер, Г. Генсерук, Н. Морзе, С. Толочко, О. Овчарук,) та процес її формування у майбутніх учителів (Н. Бахмат, О. Жерновникова, Ю. Іванченко, Л. Карташова, Л. Перетяга, О. Романовський, С. Мартинюк та ін.); цифрову компетентність менеджера з персоналу (О. Кравчук та ін.). Водночас зауважимо, що бракує робіт із обґрунтування цифрової трансформації як економічної категорії. Відтак вбачаємо необхідним проаналізувати праці зарубіжних дослідників з окресленої проблеми.

Основний текст.

Стаття продовжує дослідження автора, присвячені науковому осмисленню цифрової трансформації економіки України, аналізу генези та сутності поняття «цифрова економіка» [1].

Використання інтернету у США та розвинутих зарубіжних країнах спричинило появу окремої економічної галузі – цифрової економіки, яка й нині потребує вивчення та наукового осмислення. У 1995 р. Н. Негропonte (N. Negroponte) у праці «Being Digital» уведено дефініцію «цифрова економіка».

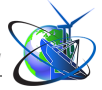
Наприкінці XX – початку XXI ст. над дослідженням теорії і практики цифрової економіки працювали зарубіжні науковці Р. Бухт (R. Bukht), Р. Хікс (R. Heeks), Е. Бріньолфссон (E. Brynjolfsson), Б. Кахін (B. Kahin), Н. Бірпут (N. Beerepoot), С. Кайзер (C. Keijser) та ін. У їхніх працях [2–4] стверджувалося, що цифрова економіка складає той складник виробництва, який розвивається завдяки цифровим технологіям, однак, водночас є особливою бізнес-моделлю, базованою на товарах і послугах, які мають цифрову основу.

У працях зарубіжних науковців схарактеризовано різні підходи до визначення поняття «цифрова економіка». Зокрема, у роботі Р. Бухта та Р. Хікса [4] наведено понад два десятки значень вказаного вище терміну й відзначено нечіткість визначеності їх меж. Окрім того, Р. Хікс зазначає, що цифрові технології створюють «нові можливості у цифровій сфері: підприємець чи підприємство, за бажанням, можуть задіяти цифрову систему в сфері своєї діяльності», з його погляду, цей процес «може охоплювати: датафікацію (використання технологій зберігання великих масивів даних); цифровізацію (конверсію всіх частин інформаційних ланцюгів вартості з аналогового формату в цифровий); віртуалізацію (фізичний розклад процесів); генеративність (використання даних і технологій за новим, відмінним від першопочаткового, призначення шляхом перепрограмування та рекомбінації)» [7].

На переконання М. Нікрейм та ін. (M. Knickrehm, B. Berthon, P. Daugherty) [10], цифрова економіка охоплює також обладнання, цифрові продукти (товари та послуги) та навички роботи з цифровими технологіями.

У дослідженні Дж. Манійкі та ін. (J. Manyika, J. Bughin, S. Lund, O. Nottebaum, D. Poulter, S. Jauch, S. Ramaswamy) [11] схарактеризовано вплив цифрових технологій на розвиток різних ринків.

Особливістю та значимістю явища «цифрової трансформації», з погляду дослідників, є його розмах, що виявляється «у двозначних темпах щорічного приросту в масштабах світового господарства» [6].



У першому десятиріччі XXI ст. розвиток інформаційно-комунікаційних технологій створив передумови для змін у системі господарства. Цей процес супроводжувався створенням нових персональних пристроїв (мобільних телефонів, смартфонів, планшетів, ноутбуків, лептопів, пристроїв тривимірного друку), нових цифрових моделей (хмарна обробка даних, цифрові платформи, цифрові послуги), зростаючою інтенсивністю використання масивів даних з використанням технології «великих даних» (big data), нових методів аналізу даних та алгоритмів ухвалення рішень, нових технологій автоматизації та роботизації» [13].

Схарактеризуємо підходи зарубіжних науковців та інституцій до визначення поняття «цифрова трансформація». Так, у «World Bank Group» вказане вище поняття визначають як «прояв якісних, революційних змін, що охоплюють не лише окремі цифрові перетворення, але й принципову зміну структури економіки, перенесення центрів створення додаткової вартості в сферу вибудови цифрових ресурсів і наскрізних цифрових процесів» [15].

З погляду OECD, цифрова трансформація передбачає використання даних та цифрових технологій для створення нових або зміни існуючих видів діяльності та є сукупністю економічних і соціальних ефектів у результаті цифровізації [12].

ITU цифрову трансформацію розуміють як використання інноваційних розробок на основі інформаційних та телекомунікаційних розробок для вирішення різних задач [8]. Згодом, у 2019 р., цифрову трансформацію визначено як неперервний процес мультимодального впровадження цифрових технологій, які докорінно змінюють процеси створення, планування, проектування, розгортання та експлуатації серверів державного та приватного секторів, роблячи їх персоналізованими, безпаперовими, безготівковими, усуваючи вимоги фізичної присутності на основі консенсусу сторін» [9].

UNCTAD цифрову трансформацію потрактовують крізь призму радикального впливу цифрових продуктів та послуг на традиційні сектори економіки [14].

Європейська комісія при визначенні цифрової трансформації акцентує на тому, що вона передбачає значні зміни в усіх секторах економіки і суспільства внаслідок впровадження цифрових технологій в усі спекти людського життя [5].

У попередніх дослідженнях поняття «цифрова економіка» нами потрактовано як загальноцивілізаційний, комплексний, багатогранний та динамічний економічний феномен, базований на упровадженні новітніх інформаційно-комунікаційних (цифрових) технологічних рішень та інноваційних продуктів у традиційні сектори економіки, ринки цифрових технологій та життя суспільства загалом [1, с. 15].

Водночас і для суспільства загалом, і для кожної особистості значимими, на наш погляд, є ризики, пов'язані із цифровою трансформацією економіки. До них зараховуємо: використання особистих даних (платіжних карток, біометричних даних) для шахрайства; поконтролювання приватного життя (відстеження запитів, подорожей, покупок, дій тощо); загроза «цифровому



суверенітету» особистості (злам електронних скриньок, профілів) та країни (кібератаки на міністерства, відомства, інфраструктуру тощо); зниження надходження податків унаслідок онлайн придбання товарів із зарубіжних країн; зростання безробіття внаслідок звільнення працівників, роботу яких автоматизовано завдяки упровадженню цифрових технологій.

Висновки.

Вважаємо, що для формування та ефективного функціонування нової економіки, базованої на впровадженні цифрових технологій та рішень, підготовленим має бути суспільство, тобто характеризуватися сформованою цифровою ментальністю, цифровою культурою та цифровою грамотністю.

Грунтуючись на теоретичному аналізі та узагальненні праць зарубіжних науковців, категорію «цифрова трансформація» розуміємо як неперервний, незворотний, системний процес якісних змін в економічній галузі та суспільному житті внаслідок упровадження цифрових технологій та рішень.

Література:

1. Кірдан О.П. Цифрова трансформація економіки України: теоретичні аспекти. *Науковий вісник Львівської академії. Серія: Економіка, менеджмент та право*: збірник наукових праць / Гол. ред. М. С. Письменна. Київ: «Центр учбової літератури», 2022. Вип. 6. С.13-19. DOI 10.33251/2707-8620-2022-6-13-19 URL: <https://fmnzb.sfa.org.ua/wp-content/uploads/2022/08/3.pdf>.
2. Beerepoot N., Keijser C. The service outsourcing sector as driver of development: the expectations of Ghana's ICT for accelerated development programme – Ghana's ICT for Accelerated Development Programme. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*. 2014. Vol. 106(5). pp. 556–569.
3. Brynjolfsson E., Kahin B. Understanding the Digital Economy. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2002. 342 p.
4. Bukht R., Heeks R. Defining, Conceptualizing and Measuring the Digital Economy. URL: <https://diodeweb.files.wordpress.com/2017/08/diwp68-diode.pdf>.
5. European Commission (2019). Digital Transformation in Transport, Construction, Energy, Government and Public Administration. URL: <https://ec.europa.eu>
6. Expanding Participation and Boosting Growth: The Infrastructure Needs of the Digital Economy, Geneva. URL: www.weforum.org/docs
7. Heeks R. (2016) Examining «Digital Development», Development Informatics Working Paper 64, University of Manchester, UK. URL: <http://www.gdi.manchester.ac.uk>
8. ITU (2018). Accelerating Digital Transformation: Good Practices for Developing, Driving and Accelerating ICT Centric Innovation Ecosystems in Europe. URL: <https://www.itu.int/myitu>
9. ITU (2019). Digital Transformation and the Role of Enterprise Architecture. URL: https://www.itu.int/pub/D-STR-DIG_TRANSF-2019
10. Knickrehm M., Berthon B., Daugherty P. Digital Disruption: The Growth Multiplier. Dublin: Accenture, 2016. 346 p.
11. Manyika J., Bughin J., Lund S., Nottebaum O., Poulter D., Jauch S.,



Ramaswamy S. Global Flows in a Digital Age: How Trade, Finance, People and Data Connect the World Economy. Washington: McKinsey Global Institute, 2014. 378 p.

12. OECD (2019). Science and Technology: Vectors of Digital Transformation. URL: <https://www-oecd-ilibrary-org>.

13. OECD Digital Economy Outlook 2015, Paris. URL: <http://www.oecd.org>

14. UNCTAD (2019). World Investment Report World Investment Report 2019. URL: <https://worldinvestmentreport.unctad.org/world-investment>

15. World Bank Group. The EAEU 2025 Digital Agenda: Prospects and Recommendations. URL: <http://documents1.worldbank.org/curated/en>

References:

1. Кірдан О.П. Цифрова трансформація економіки України: теоретичні аспекти. *Науковий вісник Львівської академії. Серія: Економіка, менеджмент та право: збірник наукових праць* / Гол. ред. М. С. Письменна. Київ: «Центр учбової літератури», 2022. Вип. 6. С.13-19. DOI 10.33251/2707-8620-2022-6-13-19 URL: <https://fmnzb.sfa.org.ua/wp-content/uploads/2022/08/3.pdf> [in Ukrainian].

2. Beerepoot, N., Keijser, C. (2014). The service outsourcing sector as driver of development: the expectations of Ghana's ICT for accelerated development programme – Ghana's ICT for Accelerated Development Programme. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*. Vol. 106(5). pp. 556–569.

3. Brynjolfsson, E., Kahin, B. (2002). Understanding the Digital Economy. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.

4. Bukh, R., Heeks, R. (2017). Defining, Conceptualizing and Measuring the Digital Economy. URL: <https://diodeweb.files.wordpress.com/2017/08/diowkppr68-diode.pdf>.

5. European Commission (2019). Digital Transformation in Transport, Construction, Energy, Government and Public Administration. URL: <https://ec.europa.eu>

6. Expanding Participation and Boosting Growth: The Infrastructure Needs of the Digital Economy, Geneva. URL: www.weforum.org/docs

7. Heeks, R. (2016). Examining «Digital Development», Development Informatics Working Paper 64, University of Manchester, UK. URL: <http://www.gdi.manchester.ac.uk>

8. ITU (2018). Accelerating Digital Transformation: Good Practices for Developing, Driving and Accelerating ICT Centric Innovation Ecosystems in Europe. URL: <https://www.itu.int/myitu>

9. ITU (2019). Digital Transformation and the Role of Enterprise Architecture. URL: https://www.itu.int/pub/D-STR-DIG_TRANSF-2019

10. Knickrehm, M., Berthon, B., Daugherty, P. (2016). Digital Disruption: The Growth Multiplier. Dublin: Accenture.

11. Manyika, J., Bughin, J., Lund, S., Nottebaum, O., Poulter, D., Jauch, S., Ramaswamy, S. (2014). Global Flows in a Digital Age: How Trade, Finance, People and Data Connect the World Economy. Washington: McKinsey Global Institute.

12. OECD (2019). Science and Technology: Vectors of Digital Transformation. URL: <https://www-oecd-ilibrary-org>.

13. OECD Digital Economy Outlook 2015, Paris. URL: <http://www.oecd.org>

14. UNCTAD (2019). World Investment Report World Investment Report 2019. URL: <https://worldinvestmentreport.unctad.org/world-investment>

15. World Bank Group. The EAEU 2025 Digital Agenda: Prospects and Recommendations. URL: <http://documents1.worldbank.org/curated/en>

Abstract. The article offers a scientific understanding of digital transformation as a complex and multifaceted category. Based on the theoretical analysis and generalization of the works of foreign scientists, the author's explanation of the "digital transformation" category is proposed. The risks for the individual and society associated with the digital transformation of the economy are

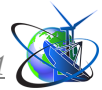


identified and characterized.

Keywords: *digital transformation; digital transformation of the economy; new economy; Artificial Intelligence; digital innovations; digital competence; digital culture.*

Статтю надіслано: 27.07.2023 р.

© Кірдан О.П.



УДК 005:004.738.5:338.431

DIGITALIZATION OF MANAGEMENT TOOLS IN AGRARIAN BUSINESS**ЦИФРОВІЗАЦІЯ ІНСТРУМЕНТІВ МЕНЕДЖМЕНТУ В АГРАРНОМУ БІЗНЕСІ****Bashlai S.V. / Башлай С. В.***PhD., Ass. prof / к.е.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-2247-5440

Kulagin D. V. / Кулагін Д. В.*postgrad. stud. / аспірант*

ORCID: 0009-0004-5700-5256

*Sumy National Agrarian University, Sumy, Herasya Kondratievat, 160, 40000**Сумський національний аграрний університет, Суми, Герасима Кондратьєва, 160, 40000*

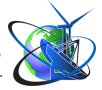
Анотація. В роботі розглядаються методологічні засади цифрової трансформації з огляду на можливість вирішення існуючих управлінських задач щодо діяльності суб'єктів аграрного бізнесу з метою забезпечення їхньої конкурентоспроможності. Досліджені підходи щодо визначення впливу цифрової економіки на діяльність вітчизняних аграрних формувань, як суб'єктів однієї із ключових галузей народного господарства країни. Обґрунтована значимість визначення вектору динамічних змін організаційно-управлінських засад здійснення підприємницької діяльності в умовах оперативного впровадження найсучасніших досягнень розвитку інформаційно-комунікаційних технологій компаніями аграрного бізнесу.

Ключові слова: цифрова економіка, менеджмент, аграрний бізнес, інформаційні системи

Вступ

Цифровізація економічних відносин, значною мірою, охопила більшість сфер та галузей господарювання. Інформаційні технології визначають рівень сучасності та дієвості способів організації виробничих та управлінських процесів. Швидкий розвиток технологій викликає необхідність трансформації традиційних методів управління задля підтримки темпів зростання рівня ефективності виробничо-економічних систем на засадах цифрової економіки. Цифрова економіка стала новим типом економічних відносин, із закріпленням ключової ролі таким факторам та засобам виробництва як цифрові дані та мережеві транзакції. Завдяки їм був модернізований склад виробничих ресурсів підприємств, що повинне призвести до збільшення їхньої продуктивності та забезпечувати ефективність діяльності компаній, а також, адекватну сучасності, цінність створених продуктів (послуг). Відбувається активне провадження цифрових технологій в усіх сферах життєдіяльності людини, що веде і до зміни самої її поведінки в управлінських процесах та діях.

Для розробки ефективної стратегії розвитку у конкурентоспроможних підприємств України, виникає потреба у впровадженні засад цифрової економіки. Подібна управлінська концепція стає пріоритетною не тільки теоретично, але і розвивається практично, на базі вивчення світового наукового досвіду щодо реалізації цифрових управлінських трансформацій. До стратегічних напрямків формування та реалізації управлінських принципів сучасними компаніями варто віднести: структурні цифрові трансформації організаційно-управлінських структур, соціальна стійкість людського капіталу,



збалансованість фінансового розвитку, врахування та подолання екологічних проблем, зміцнення грамотності та довіри до цифрових технологій, забезпечення цифрової безпеки внутрішніх та зовнішніх економічних відносин.

Доцільність постійного удосконалення системи управління сучасним аграрним підприємством окреслена потребами прийняття ефективних менеджерських рішень, відповідних господарським ситуаціям, а також узгоджених з часовим горизонтом та обумовлених швидкістю розвитку інформаційних технологій на фоні світових трендів та викликів життєдіяльності людства. Формується об'єктивна передумова імплементації нових чи модернізованих технічних та управлінських технологій до процесів функціонування системи управління аграрними формуваннями.

Таким чином, надважливим завданням менеджменту компанії є постійне вдосконалення його системи управління, в першу чергу, враховуючи тенденції розвитку цифрової економіки як світові, так і в Україні.

Основний текст.

Система управління аграрним підприємством (компанією, формуванням) є уособленням організаційного досвіду, що здатен проявлятися у зв'язках та взаємодії між його структурними компонентами. Базовим аспектом якісного вивчення системи управління аграрним підприємством виступають принципи системного підходу, що є одним із основних методів наукового дослідження формування та розвитку соціально-економічних систем. Цифрова трансформація передбачає інтеграцію цифрових технологій у відповідну (в нашому випадку, аграрну) сферу бізнесу. Така інтеграція має призводити до принципових змін у поведінці населення, працівників, підприємства стосовно того, як вони забезпечують цінність для себе, своїх постачальників, клієнтів, партнерів, досягаючи власних та громадських економічних та соціальних цілей швидше, економічно вигідніше та з новою якістю.

В організаційному плані цифрова інтеграція з хмарними технологіями зберігання та передачі великих даних, призводить до зменшення робочого навантаження управлінця. При цьому інтегровані програмні продукти дозволяють оперативніше оперувати управлінською інформацією, в тому числі, з організації роботи, обробки даних, постановки завдань, поповнення знань та персонального розвитку. Завдяки цифровим технологіям, реалізація функції планування доповнюється характеристиками гнучкості та розширенням аудиторією рекомендацій (стейкхолдерів).

Удосконалення функції контролю забезпечується через застосування різних мобільних додатків, інтегрованих в загальну систему управління компанією. Зокрема, досягається оперативність надходження інформації та постійність зворотного зв'язку з персоналом та ін. Збільшується роль нематеріальних методів мотивації – гейміфікація з використанням ігрових елементів в робочих процесах створює прозорішу системи лояльності (корисність трафіку, значки, досягнення) та активізує вмотивованість працівника (конкуренцію).

У 2017 р. цифрова революція, в світовому масштабі, увійшла у вирішальну фазу – до всесвітньої мережі Інтернет підключився кожен другий житель



планети. А за оцінкою Глобального інституту McKinsey (MGI), вже в найближчі двадцять років половина всіх робочих операцій в світі можуть бути автоматизовані, і за масштабами цей процес буде дорівнювати промисловій революції XVIII-XIX ст. Також, за їхніми ж оцінками, в Китаї зросте на 22 % ВВП до 2025 року за рахунок впровадження інтернет-технологій. У Сполучених Штатах Америки очікуваний приріст вартості, що створюється цифровими технологіями до 2025 року має скласти 1,6-2,2 трлн. дол. США. Цілий ряд країн у світі активізують цифрову трансформацію очікуючи, що це позитивно вплине на їх економічне зростання [3, с. 9].

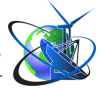
В сучасному виробництві сільськогосподарської продукції все більш активніше стає використання інформаційних технологій. Інформаційні технології та електронне обладнання сільськогосподарської техніки відкривають нові можливості для розвитку «розумних технологій» в галузі. Йдеться про менеджмент із використанням інформаційних технологій (зокрема, точного землеробства та автоматизованого тваринництва), формування управлінських рішень на основі даних із різноманітних джерел, що оперативно оновлюються.

Практичне впровадження інформаційних технологій дозволяє завчасно та досить точно розраховувати витрати на виробництво сільськогосподарської продукції, програмувати рівні урожайності рослин та продуктивності тварин, а відтак вираховувати собівартість і прогнозувати результативність діяльності аграрних підприємств. Так зване, розумне аграрне виробництво стало результатом еволюційного переходу людства від Інтернету людей до Інтернету речей. Останні зі свого боку стали продуктом удосконалення технологій хмарного обчислення (модернізованих з початку XXI століття) та розвитку концептуальної моделі хмарних послуг.

Результати ретроспективного дослідження процесів вказують на те, що обсяги світового ринку хмарних послуг щорічно невинно зростають і нарощування обсягу цього ринку прискорюється в 4-5 разів швидше за всю ІТ-галузь. Яскравим підтвердженням цього є активна заміна використання програмного забезпечення на умовах роялті моделями його продажу із зовнішніх хмар та хмарних обчислень за підпискою. Крім того, стимулюючим чинником розглянутого розвитку вважається зростання зацікавленості до оперування технологіями «великих даних».

Людина вже створила такий стан цифрової економіки, в якій суб'єкти та об'єкти реального світу контактують (обмінюються інформацією, даними) з об'єктами віртуального простору. Цей зв'язок забезпечуються за допомогою дротового та бездротового каналів, нарощуючи масштаби інформаційних потоків та їх форми, тим самим створюючи наступний формат хмарних технологій (IoT) – інтернет-речей [2, с. 223-227].

Технології IoT дозволяють обмінюватися інформацією не тільки між людьми, а і все частіше, вони зв'язують таких «суб'єктів» обміну інформацією, як машини, пристрої, датчики. Тобто, «речі» стають здатні до «спілкування», майже, аналогічно технології телефонного зв'язку між людьми (шість років знадобилося українцям для освоєння мобільних телефонів, практично, всіма



дорослими громадянами країни). Завдяки такій здатності матеріальних засобів виробництва відбувся черговий стрибок у сфері виробництва – Індустрія 4.0 нове покоління науково-технічного прогресу розвитку виробничого бізнесу. Саме створення продукції виробничих галузей економіки стає все більше автоматизованим, роботизованим і активно застосовує найсучасніші досягнення техніки та технології, що робить процес виробництва все більш легшим та ефективнішим.

Таким чином, в умовах формування цифрового простору підприємницької діяльності, асортимент товарів суттєво розширюється і головною передумовою такого зростання стає той факт, що основою економіки стає сектор послуг, а нематеріальні послуги – основним видом послуг. З'являється нова цінність – дані. При цьому обмін спрощується, пришвидшується та стає все дешевшим. Все доступнішою стає торгівля «всіх з усіма». Формується принципово нова бізнес-модель платформ торгівлі, що створює нові ринки збуту товарів, робіт чи послуг – цифрова. Зазначена модель економіки виводить на перше місце (робить основним благом) дані, від яких залежить можливість створювати інші блага (наприклад, споживачі купують молекулярну структуру своєї їжі, щоб роздрукувати її на 3D-принтері вдома). Сам обмін дешевий, майже, миттєвий та доступний всім і всюди. Інформація не обмежується через відстань.

Можна стверджувати, що, фактично, економічна система регіону, країни чи підприємства змінює свій формат прояву. Цифрова економіка не створює її нового різновиду, а формує її новий стан. А сам стан, як відомо, виміряти дуже складно. Тому для оцінки чи виміру цифрової економіки, зважаючи на її, переважно, нематеріальний формат, визначають певний базис – основу виміру. А вимірювальним компонентом такої основи цифрової економіки стають саме інформаційно-комунікаційні технології.

Відповідно, елементами, що будуть враховані при вимірюванні нового (цифрового) стану економічної системи (наприклад, країни) стають його цифрові формати вираження традиційних об'єктів та суб'єктів. Описаний механізм формування системи виміру цифрової економіки в сучасному суспільстві можна представити у вигляді рисунку 1.

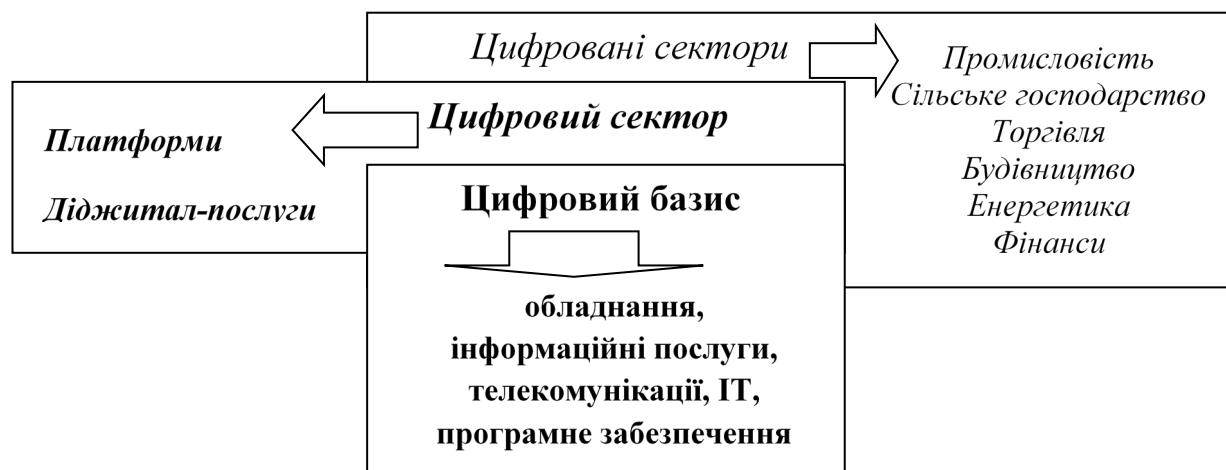


Рисунок 1 – Склад системи виміру цифрової економіки

Джерело: [2]



Орієнтуючись на приведений підхід щодо формулювання та вимірювання стану цифровізації економічних систем макро- та мікро- рівнів, варто підкреслити, що існує ще один елемент оцінки – вектор розвитку цифрової економіки. Рушійною силою (чи локомотивом) руху, що окреслює цей вектор, виступає цифровий бізнес.

На сьогоднішній день, цифрова економіка охоплює вже значний склад галузей та сфер діяльності в суспільстві. Місце, як і саму значимість цифрового бізнесу сьогодні можна виразити через динаміку рейтингу світових компаній за рівнем капіталізації, порівнюючи стан 2020 р. з даними про цей же параметр у 2009 р. (таблиця 1).

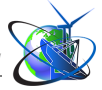
Таблиця 1 – Динаміка порівняння Топ-10 світових компаній за рівнем капіталізації, млрд. дол. США

Компанії		Капіталізація, млрд. дол. США		Компанії	
№	Назва	2009 р.	2020 р.	Назва	№
1	PetroChina	367	1 433	Apple	1
2	EXXON	341	1 420	Microsoft	2
3	ICBC	257	1 239	Amazon	3
4	Microsoft	212	982	Alphabat	4
5	CHINA MOBILE	201	658	Facebook	5
6	China Construction Bank	182	589	Alibaba	6
7	Walmart	189	488	Berkshire Hathaway	7
8	PETROBRAS	165	425	Visa	8
9	Johnson & Johnson	157	388	Johnson & Johnson	9
10	SHELL	156	344	Walmart	10

Джерело: [2]

За наведеними в таблиці даними, можна наглядно побачити, що відбувалося в цифровій сфері бізнесу в світі за більш ніж 10 останніх років. В першу чергу, варто відмітити, що розмір капіталізації, найбільших за цим параметром компаній у світі, зріс в 3,9 рази, а рівень 1-ї компанії (PetroChina) у 2009 р., практично, відповідає тільки 10-ій компанії (Walmart) в світі за 2020 р. По-друге, цілий ряд компаній (виробничо-промислового сектору економіки) покинули наведений рейтинг, а із тих що залишилися – тільки одній (Johnson & Johnson) вдалося зберегти своє місце (9-е) та відповідними чином наростити ти рівень капіталізації (в 2,5 або на 231 млрд. дол. США). По-третє, і це головний висновок з наведеної в таблиці інформації, в 2020 р. 7, із наведених світових компаній, є цифровими. Причому, 5 із них використовують нову бізнес-модель – виключно свою, новостворену платформу.

В Україні, як фактично, і в усьому світі, найшвидшими темпами, із всіх «класичних» галузей економіки, цифровий формат розвиває сфера торгівлі. Основним каналом збуту стає саме он-лайн торгівля або електронна торгівля (E-commerce). Вітчизняний сегмент торгівельної сфери економічних відносин у 2018 р. зростає темпами +30 %, у 2019 р. приріст склав 17 %, а, станом на кінець 2020 р. – 78 % всіх користувачів Інтернету в Україні здійснювали купівлю он-лайн. Виступаючи тим же таки товаром, подібно матеріальним предметам чи продукції, активізується і торгівля послугами. Основними правилами (чи принципами) поведінки продавців послуг в форматі он-лайн



стають простота доступу (через зручні платформи, мобільні додатки та ін.), прозорість (завдяки он-лайн контролю за динамікою виконання робіт), інноваційність (поява все більшої кількості послуг, способів та форматів їхнього надання) та люб'язність (фактично, сьогоднішні дії обслуговуючої компанії – це рейтинг та зацікавленість в ній завтра).

Відмінними рисами розвитку аграрного виробництва в світі, та в Україні є концентрація та спеціалізація виробників сільськогосподарської продукції, широке використання інформаційних технологій, включаючи навігаційні технології управління технікою при одночасному забезпеченні зниження питомих витрат енергії та виробничих витрат, в цілому. На сьогоднішній день, потенціал аграрного сектору економіки, на думку багатьох науковців та експертів, залишається недовикористаним. Так, лише 10 % усіх вітчизняних фермерів використовують хоча б одну інноваційну технологію в своїй роботі. При цьому близько 70 компаній є націленими на agritech-startups, тобто дотичні до процесів цифровізації українського агробізнесу щодо технічного та технологічного забезпечення фермерів, організації та управління виробництвом, його автоматизації та точності.

Сучасне електронне обладнання та інформаційні технології відкривають можливість для ведення агробізнесу товаровиробниками сільськогосподарської продукції на засадах розвитку «розумного господарювання на землі». Подібний підхід передбачає застосування стратегічного управління з використанням інформаційних технологій, формування необхідних даних з різних джерел для прийняття рішень, безпосередньо пов'язаних із виробництвом сільськогосподарської продукції, її зберіганням, переробної, транспортуванням, збутом, фінансовим обслуговуванням та використанням людського ресурсного потенціалу. Цифрова трансформація аграрного бізнесу – це, в першу чергу, організаційні зміни за рахунок використання цифрових технологій та бізнес-моделей господарювання з метою підвищення продуктивності та фінансово-економічної ефективності. В основі цифрової трансформації, що визначає фокус перетворень та цільовий рівень цифрової зрілості фермера, частіше за інше, розглядається стратегія. Далі, інструментами деталізації та реалізації стратегії є бізнес-модель, дорожня карта чи портфель проектів, що збалансовані з різних позицій реалізації технологічних інновацій, спрямованих на зростання цифрової зрілості аграрного формування.

Висновки.

Вивчення властивостей системи управління аграрного підприємства через характеристики її підсистем, параметрів, аспектів, дозволяє визначити ключові засади модернізації підходів щодо застосування соціально-економічних інструментів. Імплементация цифрових технологій у процеси управління сучасним аграрним підприємством України є детермінантою удосконалення системи управління аграрним бізнесом, в цілому, оскільки вносить зміни у види та процеси підприємницької діяльності, що визначають особливості аспектів, параметрів та властивостей самого агробізнесу та його інфраструктурних елементів.

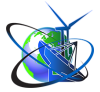


Таким чином, цифрова трансформація зумовлює втілення нових бізнес-моделей ведення аграрного виробництва вітчизняними аграрними підприємствами в рамках нових організаційних форм підприємств. Сама цифрова економіка є сукупністю видів діяльності, що базуються на цифрових технологіях та на інфраструктурі, яка забезпечує належне функціонування зазначених технологій. Вітчизняні аграрні формування традиційного типу вже також опрацьовують шляхи трансформації бізнес-процесів у цифрові бізнес-моделі з урахуванням своїх можливостей для забезпечення своїх конкурентних переваг на ринку сільськогосподарської продукції. При цьому, кількість самих бізнес-моделей цифрової економіки зростає, зокрема, з'являються нові способи монетизації та ведення бізнесу, формуються нові ринки. Впроваджуючи інноваційні рішення, суб'єкт аграрного бізнесу отримує можливість та набуває здатності оптимізувати бізнес-процеси, скоротити витрати, а також знайти нові джерела доходів та способи формування прибутку.

Література:

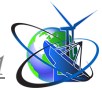
1. Гриценко А. А., Гриценко О. А. Інституалізація цифрової економіки : суперечності та напрямки їх вирішення. *Економічна теорія та право*. 2021. № 1. С. 11-28.
2. Інституційно-організаційні основи проведення форсайт-дослідження «Економіка України – 2050»: колективна монографія / за ред. М. І. Скрипниченко. Київ: ДУ «Ін-т екон. та прогн. НАН України», 2021. 485 с.
3. Ткаченко В. В., Климчук М. М. Імперативи цифрової економіки в розвитку методології управління підприємством. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2019. № 42. С. 3-18.
4. Цифрова адженда України – 2020 («Цифровий порядок денний – 2020»), ГС «ХАЙ-ТЕК ОФІС УКРАЇНА», 2016. 151 с.
5. Цифрова економіка України : інфографічний довідник. ТОВ «ТОП ЛІД». 2021. URL: <https://businessviews.com.ua/rules-digital-economy>.

Abstract. The paper deals with the methodological principles of digital transformation in view of the possibility of solving existing management problems in the activities of agricultural business entities in order to ensure their competitiveness. Approaches to determining the impact of a digital economy on the activities of domestic agricultural formations as subjects of one of the key sectors of the country's national economy have been investigated. The most promising digitalization tools that will allow to significantly increase the efficiency of management are: automation of financial and investment planning processes, use of programs to ensure users' access to financial data in real time, expansion of operations analytics to speed up the decision-making process, application of large-volume processing technologies data for related business processes. Digitization of the management of an agricultural company allows to change not only the management of its material part of production, but also to transform the contour of regulation and control of activities as a whole, since the ability to obtain valuable information from highly productive digital information exchanges appears. The study of the properties of the agricultural enterprise management system through the characteristics of its subsystems, parameters, aspects, allows you to determine the key foundations of modernization of approaches to the use of socio-economic tools. The implementation of digital technologies in the processes of management of the



modern agricultural enterprise of Ukraine is a determinant of improving the system of management of agricultural business. The importance of determining the vector of dynamic changes in the organizational and managerial principles of business activity in the conditions of prompt implementation of the most modern achievements of development of information and communication technologies by agricultural business companies is substantiated.

Key words: *digital economy, management, agrarian business, information systems.*



УДК 336.22: 334.724

TAXATION IN THE PUBLIC SECTOR OF THE ECONOMY: CURRENT STATE, PROBLEMS AND PROSPECTS

ОПОДАТКУВАННЯ В ДЕРЖАВНОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ: СУЧАСНИЙ СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Kononenko L.V. / Кононенко Л.В.*c.e.s., as.prof. / к.е.н., доц.*ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5698-5003>*Kherson State agrarian and economic University,**73006, 23 Stritenska Str., Kherson, Ukraine**Херсонський державний аграрно-економічний університет,**73006, вул. Стрітенська, 23, Херсон, Україна***Savchenko V.M. / Савченко В.М.***c.e.s., prof. / к.е.н., проф.*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2496-2525>*Kherson State agrarian and economic University,**73006, 23 Stritenska Str., Kherson, Ukraine**Херсонський державний аграрно-економічний університет,**73006, вул. Стрітенська, 23, Херсон, Україна***Nazarova H.B. / Назарова Г. Б.***c.e.s., as.prof. / к.е.н., доц.*ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7401-0402>*Central Ukrainian National Technical University,**25030, 8 Universytetska Ave., Kropyvnytskyi, Ukraine**Центральноукраїнський національний технічний університет,**25030, просп. Університетський, 8, Кропивницький, Україна*

Анотація. У публікації розглянуто особливості функціонування державного сектору, акцентовано увагу на ефективності діяльності підприємств, які засновані на державній власності. Встановлено, що підприємства державного сектору мають більшу цільову спрямованість на розв'язання соціальних та екологічних завдань, і відіграють особливу роль у процесі здійснення інноваційної діяльності.

Доведено, що потребує удосконалення мотиваційний механізм розвитку інноваційної діяльності як елемент системи оподаткування державного сектору економіки. Розглянуто особливості некомерційних комунальних підприємств як суб'єктів оподаткування

Ключові слова: оподаткування, державний сектор економіки, податкове право, ефективність, інноваційна діяльність, Цілі сталого розвитку

У сучасних умовах більшість наукових досліджень з економіки зосереджена на функціонуванні приватного сектору. У період становлення ринкової економіки превалювала думка щодо неефективності господарських структур, що засновані на державній власності. Проте, світовий досвід дає підстави це спростувати [1]. Так, другу позицію серед топу 10 найкращих компаній світу у 2023 році посів державний нафтовий гігант Saudi Aramco [2]. За 2022 рік ця державна компанія отримала найбільший приріст прибутку серед усіх фірм, що входять до Global 500. Третє місце у топі 10 найкращих компаній світу в 2023 році також посіла державна китайська енергетична компанія (Китайські електричні мережі «State Grid»), яка задовольняє близько 80% потреб Китаю в електроенергії. За 2022 рік її прибуток зріс на 15% [2]. Слід



зазначити, що у 2018 році Китайські електричні мережі «State Grid» посідали друге місце. Одночасно на третьому та четвертому місці у цьому списку також знаходились державні підприємства Китаю: Китайська національна нафтохімічна корпорація «China National Petroleum Corporation» та Китайська енергетична та хімічна компанія «Sinopec» [1].

У топі 10 найкращих компаній світу у 2022 році знову були п'ять державних: Китайські електричні мережі «State Grid», Китайська національна нафтохімічна корпорація «China National Petroleum Corporation», Китайська енергетична та хімічна компанія «Sinopec», державний нафтовий гігант Саудовської Аравії (Saudi Aramco), Китайська державна будівна компанія (China State Construction Engineering). У топі 10 найкращих компаній світу у 2021 році - три були державними; у 2020 році – чотири; у 2018 році – три [1]. Відповідно, протягом останніх шість років у топі 10 найкращих компаній світу державними були від п'яти (у 2022 році) до трьох (у 2018, 2019 pp.), що дає підстави стверджувати функціонування підприємств державного сектору є достатньо ефективним.

Характерним є те, що у топі 10 найкращих компаній світу стабільно три – китайські державні корпорації. Стабільний успіх китайських державних корпорацій, серед іншого, пояснюється постійною технічною модернізацією виробництва та широкою інтеграцією науково-дослідних установ і вищих навчальних закладів із найбільшими промисловими підприємствами [1].

Перевагами державного сектору сьогодні, на нашу думку, є і те, що на сучасному етапі розвитку суспільства, відповідно до необхідності реалізації Цілей сталого розвитку, трендів циркулярної економіки найбільш важливими є соціальні та екологічні складові розвитку [3]. Так, вирішення соціальних та екологічних завдань передбачає необхідність активізації інноваційної діяльності. Це є вимогою сьогодення як для підприємств державного сектору, так і для приватного бізнесу. Проте, державні підприємства мають більшу цільову спрямованість на розв'язання соціальних та екологічних проблем насамперед тому, що ці завдання є похідними від функцій держави [4].

Підприємства державного сектору посідають особливу роль у процесі здійснення інноваційної діяльності. Найбільш оптимальними при цьому є державні господарські об'єднання які мають більший інноваційний потенціал, ніж окреме взяте державне підприємство.

Наукові дослідження свідчать про активне залучення державних підприємств до інноваційної діяльності, що пов'язано з їх «унікальним становищем» та проявляється у можливості впливати на інші суб'єкти господарювання шляхом створення спільних цінностей [5, с. 40]. Так, П. Тонурист і Е. Каро вважають, що державні суб'єкти господарювання є «інструментами інноваційної політики» [6]. На думку Ф. Беллок, саме державні підприємства мають забезпечити довгострокову перспективу технічного прогресу [7].

Підприємства державного сектору насамперед забезпечують вирішення соціальних та екологічних завдань країни, є генераторами інновацій. Відповідно до ч. 1 ст. 1 Закону України «Про управління об'єктами державної



власності» управління об'єктами державної власності здійснюється компетентними органами з метою задоволення державних та суспільних потреб [8]. Проте і самі державні підприємства потребують певної підтримки. В Україні у складовій системи підтримки підприємств більша частка належить податковій системі – шляхом надання відповідних пільг. Проте, саме інноваційна складова недостатньо врахована та потребує удосконалення мотиваційний механізм розвитку інноваційної діяльності як елемент системи оподаткування державного сектору економіки.

Особливості оподаткування підприємств суб'єктів державного сектору економіки, що здійснюють підприємницьку діяльність, насамперед пов'язаний із обов'язковістю нарахування та сплати держдивідендів, які прирівняні до податків. Ми підтримуємо позицію В. Семиноженко щодо необхідності для здійснення реальних масштабних реформ «готувати пакет законодавчих змін, які б стимулювали інновації, звільняли б від оподаткування кошти підприємств, що спрямовуються на науково-технічні розробки, і в цілому створювали б національну інноваційну інфраструктуру» [9]. При цьому передбачено, що держдивіденди мають цільове спрямування на розвиток технологічної бази та підтримку підприємств дослідно – промислової бази академії наук. Проте, на нашу думку, цю норму законодавства доцільно поширити на інші суб'єкти державного сектору економіки, що здійснюють інноваційну діяльність.

У системі оподаткування підприємницьких структур державного сектору мають місце особливості стосовно оподаткування окремих господарських операцій. Так, майнові внески учасників державних господарських об'єднань звільнені від податку на додану вартість. Тоді як майнові внески учасників приватних господарських об'єднань оподатковуються [10]. Зростання ж капіталу за рахунок внесків учасників підприємства, відповідно до Положення (стандарту) бухгалтерського обліку 15 «Дохід» не визнається доходом і, не є об'єктом оподаткування податком на прибуток, як державних так і приватних господарських об'єднань [11].

Державний сектор економіки України представлений некомерційними комунальними підприємствами, що мають податковий статус неприбуткових. Саме такими є державні підприємства охорони здоров'я, які трансформовані з бюджетних установ. Як суб'єкти оподаткування, вони мають суттєву відмінність: при їх створенні передбачено необхідність забезпечення прибутковості діяльності, що не суперечить неприбутковому статусу. Такі медичні заклади не є платниками податку на прибуток. Є доцільним розглядати звільнення від сплати податку на прибуток як вид цільового фінансування та відображати у звітності таких комунальних некомерційних підприємств нарахування податку на прибуток та його спрямування на формування цільового фінансування [12].

Сучасний етап розвитку економічних відносин в Україні характеризується гармонізацією вітчизняного законодавства із міжнародними нормами, що торкається і сфери податкових відносин. Податковим відносинам притаманні перманентні зміни як структури оподаткування, так і методики формування та відображення в обліку розрахунків з бюджетом за податковими платежами.



Упровадження Податкового кодексу України спрямовано на певну уніфікацію вітчизняних правил оподаткування та бухгалтерського фінансового обліку. У працях науковців та в обліковій практиці мало місце виокремлення такого виду обліку як податковий. У сучасних умовах, після впровадження Податкового кодексу та наближення норм оподаткування до облікової методології (в частині податку на прибуток) є підстави вести мову про недоцільність виокремлення податкового обліку як складової системи бухгалтерського обліку. Це твердження не стосується облікового супроводження формування податкових наслідків в частині розрахунків з бюджетом за податком на додану вартість, що обумовлено різними методологічними засадами формування податкових зобов'язань та податкового кредиту в обліку з метою оподаткування та доходів і витрат в системі фінансового обліку. Термін «податковий облік» залишається актуальним стосовно розрахунків з бюджетом з ПДВ.

Метою створення неприбуткових підприємств є вирішення соціальних проблем, які постають перед сучасним суспільством. Усі некомерційні підприємства розрізняються за ознаками неприбутковості та особливостями оподаткування.

Нормами податкового права України встановлено, що для «неприбуткових організацій, які відповідають вимогам Податкового кодексу України та внесені до Реєстру неприбуткових установ та організацій, встановлюється річний податковий (звітний) період. Не є платниками податку на прибуток суб'єкти господарювання, що застосовують спрощену систему оподаткування, обліку та звітності, визначені главою 1 розділу XIV Податкового кодексу України» [8]. Згідно з п. 2 ст. 3 Господарського кодексу України, «господарська діяльність може здійснюватись і без мети одержання прибутку (некомерційна господарська діяльність)» [13]. Відповідно до п. 3 ст. 3 Господарського Кодексу України, «діяльність негосподарюючих суб'єктів, спрямована на створення і підтримання необхідних матеріально-технічних умов їх функціонування... є господарчим забезпеченням діяльності негосподарюючих суб'єктів» [13]. При цьому у ст. 86 Цивільного кодексу України визначено, що непідприємницькі товариства паралельно з основною діяльністю можуть здійснювати і підприємницьку, якщо вона не заборонена законодавчо [14]. Якщо ж діяльність у формі підприємництва суб'єктам господарювання заборонена, вони здійснюють некомерційну господарську діяльність відповідно до гл. 5 Господарського кодексу України. Ми вважаємо, що некомерційні комунальні підприємства у сфері охорони здоров'я мають суттєву відмінність саме тому, що при їх створенні передбачено необхідність забезпечення прибутковості діяльності. Проте, прибуток може спрямовуватись лише на фінансування розширення діяльності, що дає підстави отримання права не сплачувати податок на прибуток. У цьому зв'язку вважаємо за доцільне виокремити такі підприємства у Реєстрі неприбуткових установ та розглядати статус неплатника податку на прибуток у контексті отримання пільг як виду цільового фінансування.

Відповідно до норм чинного законодавства (ПКУ) «неприбуткова



організація – це самостійний суб'єкт господарювання з правами юридичної особи, який здійснює діяльність згідно статутних документів, має самостійний баланс, поточні рахунки в банках, печатку, веде бухгалтерський облік, подає звітність згідно із законодавством» [8]. Особливістю неприбуткових є те, що при їх створенні отримання прибутку не є метою, що характерно для некомерційних підприємств, які функціонують у результаті реформування бюджетних медичних закладів. Діяльність таких закладів, незважаючи на позиціонування як неприбуткових, передбачає формування позитивних фінансових результатів. Проте, цей фінансовий результат не використовується як джерело премій та дивідендів, а має спрямовуватись на фінансування розширення діяльності та більш ефективного надання медичних послуг. Такі медичні заклади не є платниками податку на прибуток, проте ми вважаємо, що є необхідним розглядати звільнення від сплати податку на прибуток як вид цільового фінансування. Так, відповідно до НП(С)БО 15 «Дохід» передбачено визнання цільового фінансування доходом в частині коштів вивільнених від оподаткування у зв'язку з наданням пільг з податку на прибуток підприємств упродовж тих періодів, в яких були визнані витрати, пов'язані з виконанням умов такого фінансування. Дотримання цих вимог забезпечить контроль цільового характеру використання вивільнених коштів.

Список використаних джерел:

1. Ясиновська, О. С. Правовий статус державних господарських об'єднань: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.04 "Господарське право; господарсько-процесуальне право". НАН України, Держ. установа "Ін-т екон.-прав. дослідж. ім. В. К. Макутова НАН України". Київ, 2020. 194 с.
2. Global 500. URL: fortune.com/global500
3. Савченко, В., Кононенко, Л., & Карнаушенко, А. (2023). Циркулярна економіка в умовах формування Суспільства 5.0. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*, (16), 166-174. <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.16.22> (дата звернення: 13.07.2023).
4. Винар Л.В. Правоздатність юридичних осіб, заснованих державою. *Вісник Хмельницького інституту регіонального управління та права*. 2003. № 3-4. С. 145-149. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Unzap_2003_3-4_27
5. State-owned enterprises: Catalysts for public value creation? April 2005. 48 p. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/psrc/publications/assets/pwc-state-owned-enterprisesrc.pdf>
6. Tönurist P. State owned enterprises as instruments of innovation policy. *Annals of Public and Cooperative Economics*. 2016. P. 1-26. URL : <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/apce.12126/full>
7. Belloc F. Innovation in State-owned Enterprises: Reconsidering the Conventional Wisdom. Department of Economics, University "G. d'Annunzio" of Chieti-Pescara. Chieti-Pescara, 2014. 32 p. URL: https://mp.ra.ub.unimuenchen.de/54748/1/MPRA_paper_54748.pdf
8. Податковий кодекс України: Закон України від 2 грудня 2010 р. № 2755-VI / Верховна Рада України. Відомості Верховної Ради України. 2011.



9. Семиноженко В. Для масштабних реформ у науці потрібні законодавчі зміни, які б створювали національну інноваційну інфраструктуру <https://www.isc.kh.ua/uk/activity/news/2021-04-07-11-18-06> (дата звернення: 13.07.2023).

10. Про управління об'єктами державної власності: Закон України від 21 вересня 2006 р. № 185-V / Верховна Рада України. Відомості Верховної Ради України. 2006. № 46.

11. Про затвердження Положення (стандарту) бухгалтерського обліку (15 «Дохід»): наказ Міністерства фінансів України від 29.11.1999 р. № 290. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/view/REG4153>

12. Савченко, В., Кононенко, Л., & Пальчук, О. (2021). Сучасний стан, проблеми та перспективи обліку розрахунків за податками та платежами некомерційних комунальних підприємств – закладів охорони здоров'я. *Економічний простір*, (171), 99-105. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/171-17> (дата звернення: 12.07.2023).

13. Господарський кодекс України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=436-15>.

14. Цивільний кодекс України.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text>

Abstract. *The publication deals with the peculiarities of the public sector functioning, focusing on the efficiency of enterprises based on state ownership. It is established that public sector enterprises are more focused on solving social and environmental problems and play a special role in the process of innovation.*

It is proved that the motivational mechanism for the development of innovation as an element of the taxation system of the public sector of the economy needs to be improved. The peculiarities of non-commercial utilities as taxable entities are considered.

Keywords: *taxation, public sector of economy, tax law, efficiency, innovation, Sustainable Development Goals*

Стаття відправлена: 14.08.2023

© Кононенко Л.В., Савченко В.М., Назарова Г.Б.



УДК 336.01

MODELLING OF HOUSEHOLD FINANCIAL BEHAVIOUR
МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВОЇ ПОВЕДІНКИ ДОМОГОСПОДАРСТВ**Sydorchuk A. A. / Сидорчук А.А.***c.e.s., as. prof. / к.е.н., доц.*

ORCID: 0000-0003-0280-1285

*West Ukrainian National University, Ternopil, Lvivska, 11, 46009**Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Львівська, 11, 46009*

Abstract. *The article discusses the modelling of household financial behaviour. Synthesis and analysis are used as a general scientific method of scientific cognition. The purpose of the study is to consider possible stages of modelling households' financial behaviour to achieve households' financial sustainability in the face of endogenous and exogenous factors of influence. Financial behaviour should serve as an instrument to help define the financial potential of a household, link it to consumption and non-consumption needs, and ensure financial sustainability in adverse circumstances. The methods of modelling the financial behaviour of households are defined. The interrelation of the stages of the household life cycle and the modelling of its financial behaviour by combining risky and risk-free financial instruments is substantiated. According to the study, ensuring financial sustainability is one of the positive results (efficiency) of households' financial behaviour. Moreover, further research should use elements of correlation and regression analysis to rank risky and risk-free financial instruments by the strength of their impact from least to greatest.*

Key words: *household, finance, financial behaviour, modelling.*

Introduction.

Domestic researchers of household financial behaviour define it without reference to specific goals, but rather as characterizing individual objects of management – income, and expenses (consumption, savings or investments). This approach to the essence of households' financial behaviour is explicitly pointed out by Golub G. and Golub R., who note that «financial behaviour includes various types of financial activity of the population, such as savings, investments, insurance, lending, various programs for accumulating pensions, etc.» [1, 43]. Confirmation of this approach can be found in the study by Kizyma T., who notes that «different degrees of expression of certain priorities, needs and interests of households form a wide range of specific models of their financial behaviour» [2, 215]. In her opinion, the household's needs will determine the patterns of its financial behaviour. Continuing this thesis, Vdovychenko A. understands financial behaviour as «the choice (inclination) of the population to use their own financial resources for consumption, saving in an organized or unorganized form». Similarly to the approach of Kizyma T., the author determines the final form of financial behaviour depending on the dominance of the household's choice between the directions of use of financial resources [3, 155]. The team of authors of the monograph «Financial Policy of Investment and Innovation Development of Ukraine» edited by Demianyshyn V. expands the objects of financial behavior of households with their income. They define the financial policy of a household as an activity based on the creation and use of funds of financial resources to meet personal needs. Accordingly, the financial policy of such entities is to optimize the formation of income from labour activity,



entrepreneurial activity, property, etc., as well as to rationalize consumer and non-consumer expenditures [4, 331]. Dorosh V., Chepel K. and Kuzyk O. focus on all components of households' financial activity as the object of their financial behaviour, they believe that it is essentially «a set of mechanisms through which households interact with other participants in the market economy to generate income, consumption, savings and investment and the factors that influence their activities» [5, 365]. Thus, the approaches of these scholars either do not contain clear formulations of financial policy goals or formulate them in a broad sense.

The purpose of the article is the modelling of household behaviour to achieve their financial sustainability.

Results.

Today, household financial management is not effective. In our opinion, this is the result of the fact that the management of households' financial resources is structured in such a way that it is aimed solely at individual components of their financial activity – income, expenses, savings, investments – and at checking deviations from the planned values that arise due to the influence of endogenous or exogenous factors of their life. Such an approach is ineffective and unjustified, as it does not reflect the importance of management in the field of household finances in general and does not allow for achieving its effectiveness in particular. This affects the development of both a particular household and causes negative phenomena that do not allow this area of the financial system to take a worthy position among its other areas, mainly due to the role of household savings and investment instruments in the financial market.

The development of a household requires it to apply an effective approach to managing its own or borrowed financial resources, using which it has the opportunity to take preventive actions that take into account the likelihood of negative endogenous and exogenous phenomena in this process. Modelling the financial behaviour of households aimed at ensuring financial sustainability requires the use of risk-free and risky instruments to influence the objects – income, expenses, savings, and investments. But, as practice shows, some of them are not only not used or little used, but also not disclosed in the theoretical plane (the essence of risk, sustainability).

Thus, modelling financial behaviour and its impact on the financial sustainability of households is a new type of result-oriented financial resource management in which the subject, by influencing objects, not only moves the household from an unstable state to a stable one as a result of internal or external threats but also makes it possible to identify tools to influence emerging deviations. The main advantage of an effective approach to financial behaviour (aimed at sustainability) compared to an ineffective one (aimed at individual components of financial activity) is that instead of reacting after problems arise in the process of household development, it financially compensates for their occurrence through the planning and use of risk-free and risky financial instruments.

Modelling the financial behaviour of households and its impact on their financial stability involves the use of the following methods:



1) normative (based on the established norms, determining the principles of financial resources management, taking into account endogenous and exogenous factors that may affect the approved norms);

2) monitoring (constant monitoring of the financial condition of the household, the course of certain processes of its life cycle that may affect financial stability; includes the collection of necessary information about the objects of financial activity, factors influencing changes in their composition or structure);

3) functional (identifying correlations between the impact of the objects of financial activity of the household on sustainability, with an emphasis on the knowledge of interdependent factors);

4) control (the possibility of assessing financial sustainability using the developed indicators and determining the level of influence of the objects of financial activity of the household on their values);

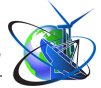
5) preventive (preventing the occurrence or preventing the occurrence of deviations in modelling financial behaviour);

6) surveys for the National Bank of Ukraine and the Ministry of Finance of Ukraine (collecting information on the financial stability of households through direct or indirect communication; allows tracking trends in the development of household finances to ensure its positive impact on other areas of the financial system – public finances and finances of business entities). Along with the methods by which households influence their financial sustainability, we propose to distinguish types of financial policy (income, expenditure, savings, investment), which make it possible to study it in different manifestations at different stages of their life cycle.

Modelling financial behaviour and its impact on financial stability should begin at the first stage of the life cycle by planning the formation of household reserve capital. It is created in the amount of 6 monthly household incomes using risk-free instruments in the medium term (up to 3 years) using the rates of deduction from the income received (for example, 10%). The actual process of households' reserve capital formation during the planned period will be strengthened by the function of active control (implementation of management decisions) and the ability to make adjustments (regulation) based on identified deviations. Such regulation is aimed at removing obstacles to the achievement of the strategic goal of household financial policy (ensuring financial sustainability) by the approved standards and provides for changes in their size under the influence of real external or internal factors. This approach allows the household's financial plan to become a fundamental document that defines the models of its financial policy that will be used to implement its financial decisions.

Drawing up a financial plan for a household at the first stage of its life cycle and for the medium term (up to three years) is intended to ensure the financial sustainability of households in such cases:

- the negative impact of endogenous factors of temporary disability and unemployment through the use of risk-free financial instruments in the interaction of individual components of the household's financial activity as a whole, resulting in the formation of a reserve fund with a composition and structure that meets the goal. This makes it possible to avoid instability in the



financial support of households' livelihoods, which necessarily arises under the influence of endogenous factors;

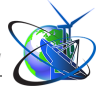
- the negative impact of exogenous factors (inflation, exchange rate changes, etc.) through the use of risk-free financial instruments, which results in the formation of a reserve fund in the composition, structure, and amount that allows for nominal (taking into account the negative impact of changes in consumer prices) financial stability of households. This also helps to avoid instability in the financial support of households' livelihoods, which necessarily arises under the influence of exogenous factors.

The next stage after the formation of the household reserve capital in the amount set by the household is the modelling of the household investment policy and the realization of its investment potential in practice. This modelling at the stage of active labour activity in the life cycle of a household is carried out for the long term (up to twenty years) and provides for ensuring the financial stability of households in the following cases:

- the negative impact of endogenous factors of permanent disability, reaching retirement age through the use of risky financial instruments in the interaction of individual components of the household's financial activity as a whole, resulting in the formation of investment capital in the composition and structure that meets the goal. This makes it possible to avoid instability in the financial support of households' livelihoods, which necessarily arises under the influence of endogenous factors;
- the negative impact of exogenous factors (inflation, exchange rate changes, etc.) through the use of risky financial instruments resulting in the formation of investment capital in composition, structure, and amount that allows for real and not just nominal financial stability of households. This also helps to avoid instability in the financial support of households' livelihoods, which necessarily arises under the influence of exogenous factors.

At this stage of modelling financial behaviour, it is extremely important to use risky financial instruments and invest in the index of any of the domestic stock exchanges. Given the need to improve household financial literacy for the formation of investment capital – that it also becomes the basis for the development of other spheres of the financial system.

At the stage of implementation of the selected financial behaviour models, it envisages constant accounting and analysis of the process of formation (income financial policy of the household) and uses (expenditure financial policy of the household, including savings and investment models) of household financial resources in order to immediately identify deviations and make the necessary adjustments to ensure its financial stability. The need for further control by the household disappears, as all deviations that occurred during the management of its financial resources and the implementation of the chosen model of financial behaviour are eliminated during this process. This makes it possible to assess the degree of timeliness and prudence of decisions made and to increase the efficiency of the financial resources management process in general.



An effective approach to modelling household financial behaviour to ensure their financial sustainability is based on its mechanism that can work ahead of deviations and provide management results. Using the method of analogy, we will draw a conditional parallel between models of household financial behaviour. The main purpose of such modelling is to choose between risky and risk-free financial instruments, their composition, and structure, as a response to the impact of endogenous and exogenous factors that have arisen and caused phenomena that negatively affect financial stability. In turn, any of the selected models «fit» into the state regulation of the development of the financial system's spheres and links, as it provides for an increase in the efficiency of households' financial resources management by forming reserve or investment capital using the country's financial market instruments.

Conclusions.

Thus, modelling the financial behaviour of households to ensure their financial sustainability is a system of formation and use of household financial resources through the use of risk-free and risky instruments. Such modelling is implemented at all stages of the household's life cycle and is determined by the level of its financial literacy and the current legislation regulating relations in the financial sector of the state. Further research in this sphere of science study should use elements of correlation and regression analysis to rank risky and risk-free financial instruments by the strength of their impact from least to greatest.

Literature:

1. Голуб Г., Голуб Р. Фінансова поведінка домогосподарств та її детермінанти. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*. Випуск 2 (136), 2019. С. 42–47.
2. Кізима Т. Фінанси домогосподарств: концептуальні засади теорії і практики: дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.08. Тернопіль, 2011. 467 с.
3. Вдовиченко А. Фінансовий потенціал населення: нові можливості інноваційного розвитку економіки України : монографія. Ірпінь : Нац. ун-т ДПС України, 2012. 225 с.
4. Фінансова політика інвестиційно-інноваційного розвитку України : моногр. / за ред. В. Дем'янишина, Тернопіль : ТНЕУ, 2014. 464 с.
5. Дорош В., Чепель К., Кузик О. Фінансова поведінка домогосподарств в ринкових умовах господарювання. *Економічні науки: збірник наукових праць. Серія «Облік і фінанси»*. Луцьк: Луцький національний технічний університет, 2012. Вип. 9 (33). Ч. 1. С. 361–371.

References.

1. Holub G., Holub R. (2019). *Finansova povedinka domohospodarstv ta yii determinanty [Financial behavior of households and its determinants]*. *Sotsialno-ekonomichni problemy suchasnoho periodu Ukrainy – Social and economic problems of the modern period of Ukraine*, 2 (136), 42-47. (in Ukrainian)
2. Kizyma, T. (2011). *Finansy domohospodarstv: kontseptualni zasady teorii i praktyky [Household finances: conceptual foundations of theory and practice]*. (Doctoral dissertation). Ternopil: TNEU. (in Ukrainian)



3. Vdovychenko, A. (2012). *Finansovyi potentsial naselennia: novi mozhlyvosti innovatsiinoho rozvytku ekonomiky Ukrainy* [Financial potential of the population: new opportunities for innovative development of the Ukrainian economy]. (Monograph). Irpin: STU. (in Ukrainian)

4. Demianyshyn, V., et al. (2014). *Finansova polityka investytsiino-innovatsiinoho rozvytku Ukrainy* [Financial policy of investment and innovation development of Ukraine]. (Monograph). Ternopil: TNEU. (in Ukrainian)

5. Dorosh V., Chepel K. & Kuzyk O. (2012). *Finansova povedinka domohospodarstv v rynkovykh umovakh hospodariuvannia*. [Financial behavior of households in a market economy]. *Ekonomichni nauky – Economic sciences*, 9 (33), 361–371. (in Ukrainian)

Анотація. У статті розглянуто моделювання фінансової поведінки домогосподарств. Як загальнонаукові методи наукового пізнання використано синтез та аналіз. Метою дослідження є розгляд можливих складових моделювання фінансової поведінки домогосподарств для досягнення фінансової стійкості домогосподарств в умовах дії ендогенних та екзогенних факторів впливу. Фінансова поведінка має слугувати інструментом, який допоможе визначити фінансовий потенціал домогосподарства, пов'язати його зі споживчими та неспоживчими витратами, а також забезпечити фінансову стійкість за несприятливих обставин. Визначено методи моделювання фінансової поведінки домогосподарств. Обґрунтовано взаємозв'язок стадій життєвого циклу домогосподарства та моделювання його фінансової поведінки шляхом поєднання ризикових і безризикових фінансових інструментів. За результатами дослідження встановлено, що забезпечення фінансової стійкості є одним із позитивних результатів (ефективності) фінансової поведінки домогосподарств. Крім того, у подальших дослідженнях доцільно використовувати елементи кореляційно-регресійного аналізу для ранжування ризикових та безризикових фінансових інструментів за силою впливу від найменшого до найбільшого.

Ключові слова: домогосподарство, фінанси, фінансова поведінка, моделювання.

Стаття відправлена: 16.08.2023 р.

© Сидорчук А.А.



УДК 339.013.012:658.8:614.2(043.5)

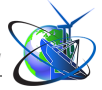
**METODOLOGICAL PRINCIPLES OF THE COMPETITIVE STRATEGIES
FORMATION FOR HEALTH CARE ORGANIZATIONS****МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТНИХ СТРАТЕГІЙ
ЗАКЛАДІВ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я****Trynchuk (Mishchuk) A.A. / Тринчук (Мішук) А.А.***PhD, as. / доктор філософії, асистент*ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0465-6421>**Zharlinska R.H. / Жарлінська Р.Г.***c.e.s., as.prof. / к.е.н., доц.*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6135-4211>**Pylypchuk V.L. / Пилипчук В.Л.***c.m.s., as.prof. / к.м.н., доц.*ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6261-2378>*National Pirogov Memorial Medical University,**21000, 56 Pirogov Str., Vinnytsya, Ukraine**Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова,**21000, вул. Пирогова, 56, Вінниця, Україна*

Анотація. Стаття присвячена методологічним аспектам формування конкурентних стратегій закладів охорони здоров'я (ЗОЗ) – зокрема принципам, методам, моделям, класифікації, механізму. Розглянуто сучасні підходи до розуміння маркетингової стратегії ЗОЗ та її рівнів. Охарактеризовано наукові школи стратегічного менеджменту в контексті підґрунтя для формування конкурентних стратегій ЗОЗ. Запропоновано інтерпретувати генеричні стратегії Porter M.E. під особливості функціонування і спеціалізації підприємств медичної галузі. Визначено концептуальну структуру конкуренції між закладами на ринку медичних послуг.

Ключові слова: конкурентні стратегії, стратегічне планування, маркетингова стратегія закладу охорони здоров'я, генеричні стратегії Porter M.E., ринок медичних послуг.

Конкурентна стратегія підприємства дозволяє дати відповідь на питання, як воно конкурує на цільовому ринку, за рахунок чого витримує конкурентний тиск і отримує перемогу в конкурентній боротьбі. При тому, що в різних джерелах ці стратегії мають різні назви – «конкурентні стратегії», «маркетингові стратегії», «підприємницькі стратегії», «корпоративні стратегії», «портфельні стратегії» «стратегії бізнесу» тощо, мова завжди йде про одне і те саме – як підприємству діяти на ринку і задовольняти потреби споживачів кращим, ніж у конкурентів, способом. Варто зазначити, що у реальній практиці досить часто керівники не проводять відмінностей між загальною корпоративною стратегією підприємства і стратегією маркетингу.

По-перше, основний обсяг інформації, який використовується при стратегічному плануванні, надається відділом маркетингу, функціонально відповідає за зв'язок підприємства з його цільовими ринками. По-друге, в основі розробки стратегії підприємства лежать ключові питання, пов'язані з аналізом ринків, конкурентів, споживачів, формуванням конкурентних переваг. У цій частині забезпечення стратегічного процесу управління напрямки розробки загальної стратегії і стратегії маркетингу або дуже близькі, або збігаються. При такому підході стратегії підприємства (корпоративні) і



стратегії маркетингу можна вважати рівнозначними поняттями. Обґрунтування даного підходу ґрунтується на думці Ansoff Н.І. про те, що «...загальна маркетингова концепція дозволила збалансувати конфліктуючі вимоги маркетингу і виробництва. У другій половині ХХ століття засоби досягнення успіху змінилися, а вслід за ними модифікувалися і пріоритети менеджменту». Управлінська концепція маркетингу кардинально змінила свій управлінський «масштаб». Вона стала «загальною», тобто єдиною для всього підприємства, пріоритетною в його менеджменті, трансформувавшись, таким чином, з управління маркетингом на підприємстві в маркетингове управління суб'єктом [1].

Маркетингова стратегія закладів охорони здоров'я (ЗОЗ), судячи з вищезазначеного, пов'язана з маркетинговими аспектами функціонування закладу на всіх його рівнях – загально-корпоративному, стратегічних бізнес-одиниць, маркетинговому функціональному та інструментальному, що підтверджується поглядами відомого вітчизняного фахівця в галузі стратегічного маркетингу Куденко Н.В. Отже, якщо стратегія медичної організації – «це визначення основних довгострокових цілей та задач підприємства і затвердження курсу дій, розподіл ресурсів, необхідних для досягнення цих цілей» [2], то маркетингова стратегія ЗОЗ – це напрям та комплекс дій для досягнення цілей щодо конкуренції та задоволення пацієнтів на ринку медичних послуг засобами маркетингу. Ми розглядаємо маркетингову стратегію як загальний для усього закладу вектор для досягнення визначених на певний період цілей, спираючись на думку Kotler Ph., Shalowitz J., Stevens R.J., що «маркетингова стратегія, як правило, є невід'ємною частиною бізнес-стратегії, яка забезпечує широке спрямування всіх функцій організації» [3, с. 502].

Наша візія рівнів маркетингової стратегії ЗОЗ подана на рис.1. Виділення нами трьох конкурентних стратегій на рівні бізнес-одиниць ЗОЗ – лідерства за якістю медичної послуги, вдосконалення процесу та фокусування на потребах пацієнтів – базується на генеричних стратегічних підходах за Porter М. Е.

Методологічні аспекти, які покладені в основу формування маркетингових конкурентних стратегій, передбачають визначення принципів, методів, моделей, класифікації, механізму, підходів і схем. Зупинимось стисло на їх характеристиці. Загальними принципами, на яких ґрунтуються стратегії, в т.ч. маркетингові конкурентні, є: послідовність, наступність, циклічність, науковість, комплексність, об'єктивність, дієвість, часова визначеність, простота, несуперечливість, відособленість, реалізованість, оперативність, економічна доцільність, моделювання тощо.

Оскільки пацієнт-орієнтований підхід є визначальним у діяльності ЗОЗ, пропонуємо, крім загальних, специфічні принципи для побудови маркетингових конкурентних стратегій: максимізація цінності для пацієнта; спрямованість на якість медичних послуг; формування унікальної пропозиції спектру послуг; зосередженість на сервісній складовій медичних послуг; відповідність попиту; виокремлення ключових факторів успіху; орієнтованість на пакетне ціноутворення для платних послуг; перехід на платежі за циклами догляду, комплексний платіж; орієнтованість на інновації у підміксах процесу, продукту,



персоналу; спрямування на цільовий сегмент ринку; оцінка тенденцій маркетингового середовища; націленість на оптимізацію витрат; органічне поєднання медичної, економічної та соціальної ефективності.

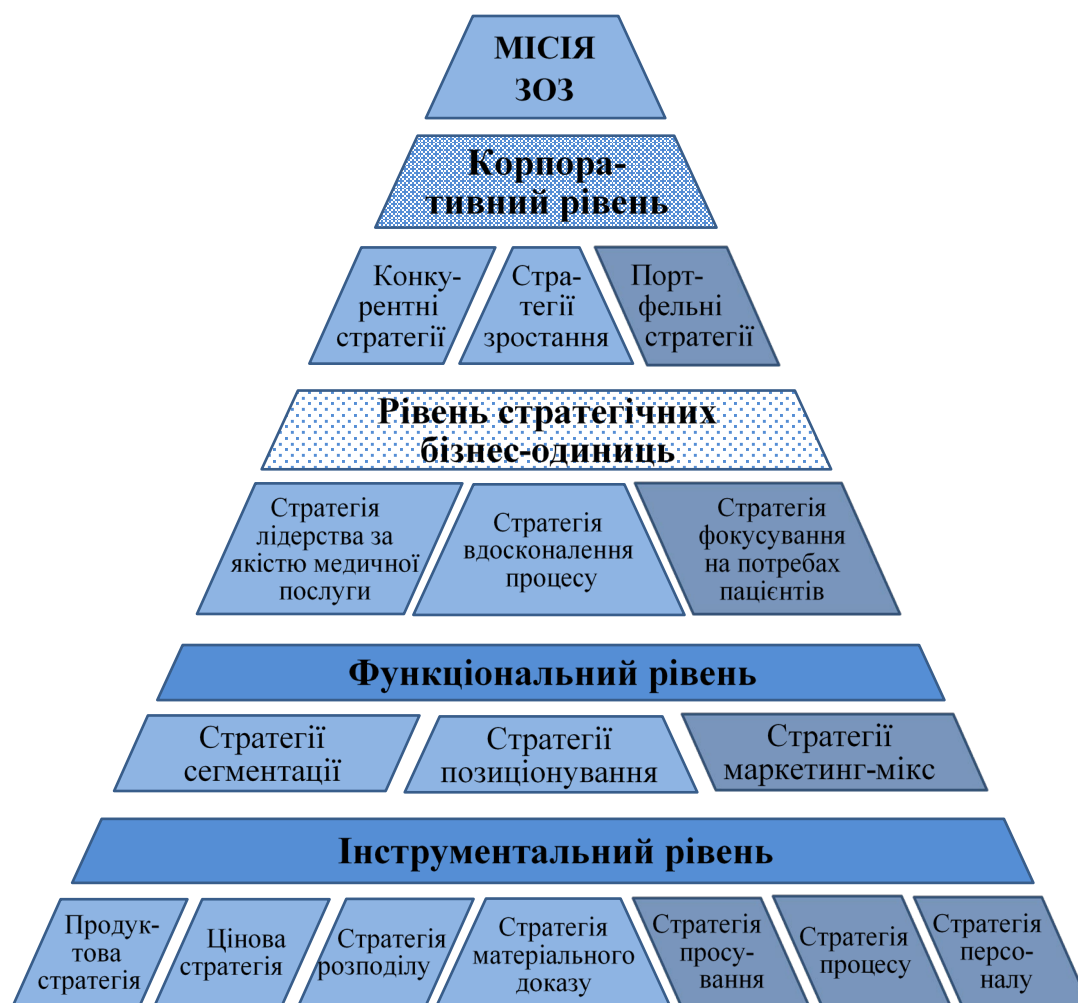


Рис. 1 – Рівні маркетингової стратегії ЗОО

Розроблено авторами на основі [1-3]

Методи формування стратегій розглядаються в роботах Bradfield R., Bradley H., Brown S., Burt G., Cairns G., Foster M.J., Godet M., Hodgson T., Kahn H., Ogilvy J.A., Saaty T., Van Der Heijden K., Wright G. та ін. Найбільш відомими методами є сценарний (Kahn H.) та аналізу ієрархій (Saaty T.L.). Сценарії дозволяють дослідникам бути націленими на впорядкування власного сприйняття майбутнього з метою прийняття ефективних стратегічних рішень. На відміну від традиційних підходів (екстраполяції тенденцій) в разі сценарного аналізу розробляються допоміжні сценарії можливих варіантів майбутніх подій. Основне застосування методу аналізу ієрархій – підтримка прийняття рішень за допомогою ієрархічної композиції завдання і рейтингування альтернативних рішень. Що стосується традиційного підходу до формування стратегії, то його стисло можна подати таким чином: майбутнє може бути передбачене (шляхом екстраполяції поточних тенденцій, експертних оцінок, професійних прогнозів тощо); стратегія створюється в конкретні часові



рамки і закріплюється в стратегічному плані, який є керівництвом до дії; після створення плану починається впровадження або здійснення стратегії; реалізується єдина стратегія, визнана найбільш ефективною; коригування реалізованої стратегії здійснюється в залежності від зміни ситуації, що склалася. Необхідно відзначити, що традиційний і сценарний підходи до стратегічного планування не виключають, а органічно доповнюють один одного. У ЗОЗ з невисоким рівнем невизначеності при відносно невеликих строках планування застосування традиційних методів є цілком виправданим. Проте, навіть при несценарній розробці конкурентної стратегії, у неї закладаються такі елементи сценарного підходу, як можливість оптимізації, аналіз ризиків та моніторинг факторів зовнішнього оточення.

В основі конкурентних стратегій ЗОЗ на ринку медичних послуг лежать методологічні підходи, що базуються на певній моделі формування стратегії і розставляють по-різному дослідницькі акценти. Нижче наведена характеристика десяти наукових шкіл стратегічного менеджменту, об'єднаних в три групи: регламентуючу, описову, структурну (табл. 1).

Таблиця 1 – Основні підходи до тлумачення конкурентних стратегій ЗОЗ

Групи наукових шкіл	Назва наукової школи (основоположники)	Трактування	Недоліки підходів наукової школи щодо можливості їх імплементації у формування конкурентних стратегій ЗОЗ
1	2	3	4
Регламентуючі	Дизайну (Chandler A, Selznick F., Andrews K. та ін.)	Конкурентна стратегія – це осмислений процес	- фактори зовнішнього середовища організації можна визначити, проаналізувати і оцінити тільки одноосібно менеджером; - алгоритм може працювати тільки для однорівневих систем; - має місце наявність розриву між керівником, який формує стратегію, і виконавцями стратегії, в результаті відбувається викривлення вхідної та вихідної інформації на різних рівнях організації
	Планування (Ansoff H.I., Lorange P., Steiner G.A. та ін.)	Формальний процес розробки та реалізації конкурентної стратегії	- відірваність планового відділу від реальних проблем підприємства в поточний момент часу; - недостатня увага до пошуку і вибору стратегічних альтернатив; - сильна формалізація процесу розробки конкурентної стратегії, що не дозволяє закладу бути гнучкою
	Позиціювання (Porter M. E., Hatten K., Schendel D. та ін.)	Аналітичний процес вибору, що відповідає стану закладу	- стратегія формується тільки вищим менеджментом і спускається до виконавців як наказ до дії за обраним планом; - стратегія розробляється з метою досягнення економічних цілей; - певні стратегії даної школи непридатні для медичної галузі, яка не є зрілою та стабільною;



			- деякі положення стратегій дають тільки переваги першого ходу в конкурентній боротьбі
Описові	Підприємницька (Mintzberg H., Collins O., Moore D.G. та ін.)	Розроблення конкурентної стратегії засноване на стратегічному передбаченні	- сформована стратегія може бути безуспішною і мати негативний вплив на заклад, оскільки розробляється однією людиною – лідером, а його компетенція не завжди буває винятковою
	Когнітивна (Simon H.A., Makridakis S., Duham I.M.)	Конкурентна стратегія – це процес пізнання	- розглядає стратегію як статичний процес, не сумісний з динамікою і складнощами її розробки
	Навчання (Lapierre R., Lindblom C., Quinn B. та ін.)	Конкурентна стратегія – це процес розвитку на базі імітаційних моделей	- варіант «проб і помилок» при повторюваних діях, які стають стратегіями, обов'язково спричинить додаткові витрати часу і ресурсів; - цей варіант може виявитися абсолютно неприйнятним в певних ситуаціях
Структурні	Влади (McClelland D.C., Sarrazin J., Pettigrew S. та ін.)	Розроблення конкурентної стратегії – це переговорний політичний процес	- надмірне «захоплення» політикою здатне негативно вплинути на процес розробки стратегії, оскільки узгодження стратегічних цілей ЗОЗ може стати предметом жорстких і тривалих дискусій
	Культури (Feldman S., Barney J., Firsirotu M., Rieger F. та ін.)	Формування конкурентної стратегії – це колективний процес соціальної взаємодії	- максимальна орієнтація на врахування всіх аспектів організаційної культури може створити проблеми в разі необхідності коригування стратегії
	Зовнішнього середовища (Droge C., Toulouse J-M., Hannan M. T., Freeman J. та ін.)	Процес розроблення конкурентної стратегії – реакція на зовнішнє середовище	- процес формування стратегії залежить від часу і ситуації, і замість пошуку найкращого варіанту конкурентної стратегії вибирається один або декілька методів її розробки, що найкраще підходять для конкретної ситуації
	Конфігурації (Miller D., Friesen P.H., Kotler Ph. та ін.)	Конкурентна стратегія – процес трансформації	- більшість ЗОЗ не мають багаторівневої організаційної структури та змінюються не стрибками, а постійно і не є стійкими конфігураціями

Розроблено авторами на основі [4,5]

Проведений порівняльний аналіз дозволяє зробити висновок про те, що моделлю, яка найбільш повно у сучасних умовах відображає сутність процесу розробки конкурентної стратегії ЗОЗ та дає можливість враховувати так звані «революційні струси» в зв'язку з реформуванням галузі та постійними законодавчими новаціями, є модель школи конфігурації.



На нашу думку, поетапний процес формування стратегії є найбільш доступним для застосування у ЗОЗ, який можна алгоритмізувати.

Що стосується механізму формування маркетингової конкурентної стратегії ЗОЗ, варто спочатку з'ясувати його мету – забезпечення розроблення та вибору маркетингової конкурентної стратегії ЗОЗ. Основою для розробки механізму формування та вибору стратегії є стратегічні цілі маркетингу відносно конкурентів, завдання розробки механізму – формування портфеля маркетингових конкурентних стратегій, забезпечення досягнення стратегічних цілей закладу, вибір відповідних стратегій.

Теоретична база розроблення механізму формування і вибору маркетингової конкурентної стратегії ЗОЗ об'єднує концепції стратегічного планування, стратегічного маркетингу та створення конкурентних переваг, а також системний, маркетинговий, процесний, ситуаційний, стратегічний управлінські підходи. Механізм формування і вибору маркетингової конкурентної стратегії ЗОЗ представлений на рис. 2.

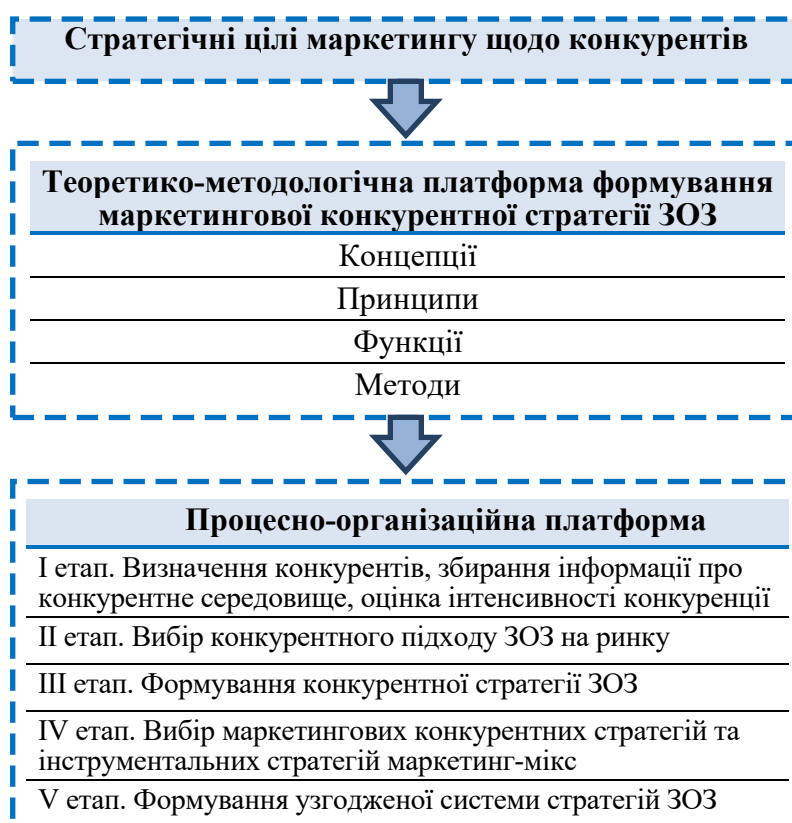


Рис. 2 – Механізм формування та вибору маркетингової конкурентної стратегії ЗОЗ

Розроблено авторами [7]

При розробці стратегії ЗОЗ доцільно спиратися на концепцію, запропоновану Porter М.Е.: для досягнення стійкої конкурентної позиції підприємство може скористатися одним з видів конкурентних переваг – низькими витратами або значною диференціацією продукту в порівнянні з продуктами конкурентів [6]. Відповідно базовими (генеричними) є наступні стратегії - лідерство за витратами, диференціація, фокусування. Ми пропонуємо



інтерпретувати генеричні стратегії для ЗОЗ та визначити групи закладів, в яких можливим є використання розглянутих стратегій (табл. 2).

Таблиця 2 – Інтерпретація генеричних стратегій для ЗОЗ

Характеристики ЗОЗ	Приватні ЗОЗ	КНП та державні ЗОЗ
Стратегія лідерства у витратах		
Спеціалізація	Багатопрофільні клініки	ЦПМСД, кластерні ЗОЗ спеціалізованої допомоги
Сегмент обслуговування (за географічною ознакою)	Вихід з традиційної зони обслуговування (за межі географічного ринку)	Чітко географічно визначений ринок
Умови застосування	Жорстка стандартизація послуг, економія витрат	
Попит	Масовий	
Диференціація		
Спеціалізація	Невеликі клініки, що надають спеціалізовану допомогу та їх філії	-
Сегмент обслуговування (за географічною ознакою)	Вихід з традиційної зони обслуговування за рахунок відкриття філій	-
Умови застосування	Унікальна дефіцитна послуга, якісний супутній сервіс	-
Попит	Вибірковий	-
Сфокусоване лідерство у витратах		
Спеціалізація	Приватні кабінети, що надають первинну медичну допомогу	Амбулаторії загальної практики-сімейної медицини у сільській місцевості, фельдшерські пункти, фельдшерсько-акушерські пункти
Сегмент обслуговування	Вузька споживча ніша	Вузький або ізольований споживчий сегмент
Умови застосування	Досконале знання потреб споживачів, економія на витратах	Стандартний набір послуг з долікарської та первинної медичної допомоги
Попит	Масовий	
Сфокусована диференціація		
Спеціалізація	Вузько спеціалізовані приватні клініки за певним напрямом медицини, санаторно-курортні заклади	Спеціалізовані НДІ, республіканські центри, санаторно-курортні заклади
Сегмент обслуговування (за патологією пацієнтів)	Вузька споживча ніша	
Умови застосування	Унікальність послуги за якістю клінічних та неклінічних параметрів, інновації у лікуванні за певними напрямками	
Попит	Ексклюзивний	

Розроблено авторами [7]

На основі генеричних конкурентних стратегій Porter М.Е. виділимо три конкурентні стратегії для рівня бізнес-одиниць.

Перша конкурентна стратегія – вдосконалення процесу – працює в межах цілого ринку, тобто відповідає стратегії лідерства у витратах. Заклади, що обирають цю стратегію, зазвичай стандартизують свої послуги і покращують ефективність, щоб досягти лідерства за витратами і оборотністю активів. Друга конкурентна стратегія – лідерства за якістю медичних послуг – застосовується в



широких ринкових межах, оскільки заклади можуть розвивати унікальні сервісні лінії для задоволення індивідуальних потреб широких верств пацієнтів. Третя конкурентна стратегія – фокусування на потребах пацієнтів – споріднена з генеричним стратегічним підходом сфокусованої диференціації за Porter M.E., тобто, є зосередженням, концентрацією на встановленні лідерства закладу у вузькому сегменті ринку за виконанням специфічних складних, унікальних лікувальних процедур [7].

Дослідження генеричних стратегічних підходів за Porter M.E. та формування на їх основі конкурентних стратегій для ЗОЗ дозволяє запропонувати концептуальну структуру конкуренції між закладами на ринку медичних послуг (рис. 3).

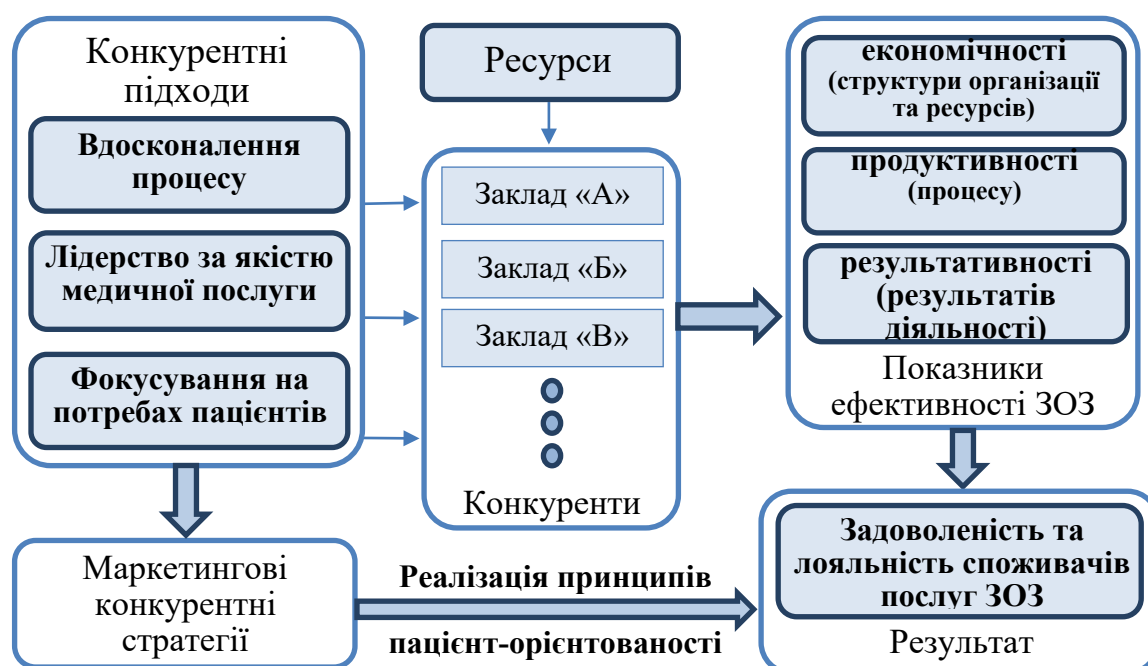


Рис. 3 – Концептуальна структура конкуренції між ЗОЗ на ринку медичних послуг

Розроблено авторами [7]

Таким чином, з усього різноманіття методів і підходів до формування маркетингових конкурентних стратегій ми намагалися виділити найбільш вживані і актуальні для ЗОЗ. Вважаємо, що їх комплексне використання дозволить топ-менеджменту отримати найбільш достовірні дані для вибору ефективної конкурентної стратегії закладу. Крім того, на нашу думку, існує необхідність систематизації та класифікації конкурентних стратегій у подальших дослідженнях, що дозволить ЗОЗ обрати оптимальні стратегії для створення унікального комплексу маркетингу та досягнення конкурентних переваг на ринку медичних послуг

Список використаних джерел:

1. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия/ Пер. с англ. С. Жильцова. Санкт-Петербург, 1999. 414 с.



2. Куденко Н. В. Дискусійні проблеми сутності і змісту маркетингової стратегії підприємства. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. 2004. № 499. С. 72–78.
3. Kotler P., Shalowitz J., Stevens R.J. *Strategic Marketing For Health Care Organizations: Building A Customer-Driven Health System*. Jossey-Bass, 2008. 576 p.
4. Mintzberg H. *Simply Managing: What Managers Do – and Can Do Better*. – ReadHowYouWant, 2013. 260 p.
5. Ansoff H. I. *Strategic Management*. New York: Palgrave Macmillan, 2007. 233 p.
6. Porter M. *Competitive Advantage*. New York: McMillan Publishing Co, Inc., 1985. 576 p.
7. Міщук А.А. (Тринчук А.А.) *Формування маркетингової конкурентної стратегії закладів на ринку медичних послуг: дис. ... докт. філ.: 051*. Вінниця, 2021. 355 с.

Abstract. *The article is devoted to the methodological aspects of the competitive strategies formation of health care organizations (HCOs) - in particular, principles, methods, models, classification, mechanism, approaches and schemes. Modern approaches to understanding the marketing strategy and its levels are considered. Scientific schools of strategic management are characterized in the context of the HCOs competitive strategies interpretation. An interpretation of Porter's generic strategies is offered for HCOs in which it is appropriate to apply a certain strategic approach. The competition conceptual structure between HCOs in the market of health care services has been developed.*

Key words: *competitive strategies, strategic planning, marketing strategy of a health care organization, Porter's generic strategies, market of health care services.*

Стаття надіслана: 20.08.2023 р.

© Тринчук А.А., Жарлінська Р.Г., Пилипчук В.Л.



УДК 336.221

CORPORATE TAX MANAGEMENT: ESSENCE, TASK AND PRINCIPLES OF FUNCTIONING**КОРПОРАТИВНИЙ ПОДАТКОВИЙ МЕНЕДЖМЕНТ: СУТНІСТЬ, ЗАВДАННЯ ТА ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНУВАННЯ****Magopets O.A. / Магопєць О.А.***Ph.D., associate prof. / к.е.н., доцент**ORCID: 0000-0002-2124-4026***Bondariev M.M. / Бондарєв М.М.***postgraduate student / аспірант**Central Ukrainian National Technical University,**Kropyvnytskyi, Prospekt Universytetskyi, 8, 25006**Центральноукраїнський національний технічний університет,**м. Кропивницький, проспект Університетський, 8, 25006*

Анотація. В роботі, на основі критичного аналізу наукових праць, досліджуються питання визначення економічної сутності поняття «корпоративний податковий менеджмент» й наводиться авторське його трактування. Узагальнено підходи щодо визначення об'єкта, завдань та функцій корпоративного податкового менеджменту з урахуванням наявних класифікаційних ознак та критеріїв. Представлено формалізацію взаємозв'язку між податковими ризиками (в розрізі рівнів ризику: низький, середній, високий), податковою політикою (з урахуванням обраної суб'єктом господарювання стратегії податкової політики: консервативна, поміркована, агресивна) й корпоративним податковим менеджментом. Здійснено класифікацію принципів корпоративного податкового менеджменту базуючись на принципах, які визначають його організацію, та принципах державного управління (загальноуправлінські, загальносистемні та специфічні).

Ключові слова: податки, оподаткування, корпоративний податковий менеджмент, управління, податкові ризики, оптимізація оподаткування, податкова політика

Вступ.

Інтеграція України у Європейське Співтовариство супроводжується постійними змінами національного законодавства з метою його удосконалення та узгодження із стандартами ЄС. Такі зміни стосуються й податкового законодавства, що в свою чергу, зумовлює формування нових підходів до управління процесами оподаткування та податковими відносинами суб'єктів підприємницької діяльності з державою, органами виконавчої влади, що реалізують державну податкову політику та контролюючими органами й потребує введення у практику управлінської діяльності такої підсистеми, як корпоративний податковий менеджмент. Оскільки в теорії та практиці вітчизняної системи управління використання менеджменту як специфічного виду управлінської діяльності, в тому числі й податкового, набуло розвитку лише з початку ХХІ ст., вважаємо за доцільне уточнити сутність корпоративного податкового менеджменту, окреслити основні його завдання та визначити принципи функціонування.

Основний текст.

Досліджуючи питання визначення сутності корпоративного податкового менеджменту, слід вказати на те, що думки науковців суттєво різняться. Здебільшого дослідження, пов'язані із організацією корпоративного



податкового менеджменту зводяться до визначення способів оптимізації оподаткування, а податковий менеджмент – до податкового планування, що значно звужує сферу його дії.

Так, Ю. Півняк наголошує на тому, що корпоративний податковий менеджмент є «частиною системи управління підприємством, зокрема, це управління податковими платежами з метою їхньої оптимізації» [1].

В. Горб розглядає податковий менеджмент як «сукупність принципів, методів, засобів і форм управління процесами оподаткування підприємства, розроблених і застосовуваних з метою оптимізації податкового навантаження й на цій основі підвищення ефективності виробництва та збільшення прибутку (рентабельності)» [2].

Авторами підручника «Податковий менеджмент», корпоративний податковий менеджмент визначається як «процес управління системою податкового обліку підприємства» [3]. Аналогічної точки зору дотримується й Е. Мороз [4].

На думку К. Ковальчук та Т. Реви, корпоративний податковий менеджмент передбачає розроблення управлінських рішень, які спрямовані на формування фінансового потенціалу суб'єктів господарювання та підвищення ефективності їхнього функціонування. Його основна мета полягає у впливі через певні методи та прийоми в сфері оподаткування сприяти збільшенню чистого прибутку в умовах визначеного податкового середовища і ринкової кон'юнктури [5].

А. Крисоватий та А. Кізима характеризують корпоративний податковий менеджмент як «процес управління податками підприємств – платників податків, який регулює їхні фінансові взаємовідносини з державою у процесі перерозподілу доходів господарюючих суб'єктів і формування доходів бюджету» [6].

О. Дубовик корпоративний податковий менеджмент трактує як «систему управління податками суб'єктів господарювання – платників податків, яка регулює їх фінансові взаємовідносини з державою у процесі перерозподілу доходів господарюючих суб'єктів і формування доходів» [7].

Як складову системи фінансового менеджменту, що передбачає розробку управлінських рішень, спрямованих на формування і підвищення ефективності фінансового потенціалу підприємства, корпоративний податковий менеджмент розглядають Д. Дема, І. Шевчук та Г. Мартинюк [8].

Як свідчать наведені визначення, проблеми неузгодженості в тлумаченні категорії «корпоративний податковий менеджмент», його об'єкта, завдань та функцій є очевидними.

Одні автори об'єктом податкового менеджменту визначають податкову політику підприємства, а його завданням – оптимізацію податкової політики [3; 4], інші – діяльність суб'єктів підприємницької діяльності в цілому та в контексті сплати податків зокрема, а завданням – оптимізацію податкових платежів, зниження податкового навантаження та підвищення прибутковості діяльності [2; 5; 6; 7; 8].

Все це дає підстави визначити різні підходи вітчизняних авторів як до



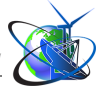
трактування категорії «корпоративний податковий менеджмент», так і до визначення його об'єкту, завдань та функцій, які умовно можна класифікувати за такими критеріями сприйняття: з позиції податкової політики, в управлінському та фінансовому аспектах (таблиця 1).

Наведені підходи щодо трактування сутності корпоративного податкового менеджменту доводять, що це поняття досить багатогранне, і кожен із наявних наукових підходів має право на існування, тому зміст поняття «корпоративний податковий менеджмент» необхідно розглядати і в економічному, і в фінансовому, і в управлінському аспектах. Підсумовуючи вище зазначене, можемо визначити сутність корпоративного податкового менеджменту як сукупність методів, прийомів та способів управління податковою діяльністю суб'єкта господарювання, що спрямована на зниження рівня податкових ризиків, оптимізацію податкового навантаження й забезпечення стабільної прибуткової діяльності.

Таблиця 1 - Підходи щодо визначення об'єкта, завдань та функцій корпоративного податкового менеджменту

Критерії порівняння	З позиції податкової політики підприємства (Ю.Іванов, А.Крисоватий, А.Кізима, В.Карпова, Е.Мороз)	З позиції управлінського підходу (А.Крисоватий, А.Кізима, К.Ковальчук, Т.Рева)	З позиції фінансового підходу (В.Горб, Ю.Півняк, О. Дубовик, Д. Дема, І. Шевчук, Г. Мартинюк)
Об'єкт	Податкова політика підприємства	Виробничо-економічна стратегія підприємства та пов'язані з процесами її реалізації відносини, що спричиняють виникнення об'єктів оподаткування	Процес оподаткування підприємства у вигляді потоку фінансових ресурсів
Завдання	Оптимізація податкової політики підприємства	Максимізація чистого прибутку, оптимізація податкових платежів	Оптимізація податкового навантаження, максимізація прибутку (підвищення рентабельності діяльності)
Функції (елементи, інструменти)	Податкове планування, податковий облік та розрахунок податків, бюджетування податків	Аналіз зовнішнього середовища, податкове прогнозування і планування, податковий облік і звітність, моніторинг господарських операцій, податковий контроль, організація, оцінка результатів	Податкове планування, бухгалтерський і податковий облік, мотивація, податковий контроль

Джерело: складено авторами на основі [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8].



Метою корпоративного податкового менеджменту є розробка управлінських рішень, спрямованих на досягнення стратегічних і тактичних цілей діяльності суб'єкта господарювання на основі чіткого дотримання норм податкового законодавства, забезпечення правильних розрахунків величини податкових зобов'язань за податками і зборами щодо яких у суб'єкта господарювання виникають об'єкти оподаткування та здійснення своєчасної сплати таких зобов'язань задля формування належного фінансового потенціалу суб'єкта господарювання та нарощування чистого прибутку в умовах чинної податкової політики держави та сформованої ринкової кон'юнктури.

Стратегічні цілі корпоративного податкового менеджменту визначаються в залежності від обраного сценарію поведінки платника податків і держави. В умовах складного і нестабільного законодавства податкова політика платників податків може бути консервативною, поміркованою або агресивною. За умови формування податкової політики консервативного типу суб'єкт господарювання – платник податків, організує гармонійні та злагоджені податкові відносини з державою, базуючись на чіткому дотриманні норм податкового законодавства, діє у повній згоді з податковими органами, забезпечуючи якісне податкове адміністрування. Платники податків, які формують податкову політику консервативного типу, здебільшого мають стійкий фінансовий стан, високий іміджевий статус та надійні перспективи розвитку. Оцінюючи податкові ризики щодо цієї категорії платників податків податковими органами, вони будуть визначені як низькі. Використання поміркованої податкової політики припускає ймовірність свідомого порушення норм податкового законодавства за певних обставин, чи у певних випадках, що пов'язано із необхідністю забезпечення належного фінансування діяльності підприємства, переваги від реалізації якої будуть більшими ніж втрати за санкціями у разі порушення податкового законодавства. Податковий ризик щодо такого платника податків податковими органами буде визначений на рівні середнього. Продукування суб'єктом господарювання – платником податків агресивної податкової політики пов'язано із використанням таким платником податків фіктивної документації, порушенням правил ведення бухгалтерського обліку, несплатою податкових зобов'язань. Здебільшого агресивна податкова політика характерна для малих і середніх підприємств, які мають проблеми із поточною платоспроможністю та здійсненням поточних платежів як з контрагентами, так і з державою. Проте, стратегія агресивної податкової політики не може застосовуватися протягом тривалого часу й має короткостроковий характер, оскільки податкові органи, оцінюючи високі податкові ризики, будуть вимушені застосувати спеціальні процедури стягнення податкової заборгованості й відповідні заходи юридичної відповідальності. Таким чином, однією з важливих умов ефективного податкового менеджменту є правильний вибір стратегії управління податковою діяльністю суб'єкта господарювання.

Формалізацію взаємозв'язку між податковими ризиками, податковою політикою і податковим менеджментом суб'єкта господарювання наведено на рисунку 1.

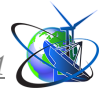


Рисунок 1 - Формалізація взаємозв'язку між показниками податкових ризиків, податковою політикою та податковим менеджментом

Джерело: складено авторами.

Задля забезпечення ефективного функціонування корпоративного податкового менеджменту він має бути спрямований на реалізацію наступних завдань:

- розробка загальної політики оподаткування для підприємства базуючись на нормах чинного податкового законодавства;
- визначення наявних податкових пільг та можливостей їх застосування на підприємстві;
- оптимізація величини податкових платежів, знаходження законних способів їх мінімізації;
- розрахунок можливої виробничої диверсифікації підприємства та зміни при цьому величини сплачуваних податків та зборів;



- прогнозування обсягів податкових платежів на середньострокову перспективу на основі прогнозних розрахунків зміни обсягів економічної діяльності;
- розробка планів податкових платежів у цілому по підприємству;
- розробка податкового календаря;
- вибір найбільш вигідних варіантів оподаткування.

Під час організації корпоративного податкового менеджменту, насамперед до уваги слід брати не тактику мінімізації податкових платежів, а стратегію оптимального управління податковими потоками та підприємстві у цілому. Відповідно, результатом ефективного податкового менеджменту має бути зниження податкових ризиків та забезпечення оптимального рівня податкового навантаження.

Функціонування корпоративного податкового менеджменту має ґрунтуватися на певних принципах, які визначають його організацію та включають загальноуправлінські, загальносистемні та специфічні принципи (таблиця 2).

Таблиця 2 - Класифікація принципів корпоративного податкового менеджменту

Назва	Сутнісна характеристика
<i>Загальноуправлінські</i>	
Наукової обґрунтованості	Передбачає, що організація корпоративного податкового менеджменту базується на використанні положень інших наук, серед яких теорія управління, фінансовий менеджмент, облік, аналіз, контроль тощо
Цілеспрямованості	Полягає у визначенні цілей функціонування корпоративного податкового менеджменту та формуванні моделей раціональних схем оподаткування
Функціональності	Означає, що корпоративний податковий менеджмент функціонує як окрема підсистема суб'єкта господарювання та реалізує свою діяльність у взаємодії з іншими його підсистемами
Послідовності	Передбачає забезпечення логічності та узгодженості дій управлінського персоналу підсистеми корпоративного податкового менеджменту
Безперервності	Полягає в здійсненні постійного моніторингу податкової діяльності з точки зору оцінки податкових наслідків й передбачає оперативне вирішення проблем, які виникають у ході діяльності суб'єктів господарювання
Зовнішнього доповнення	В процесі організації корпоративного податкового менеджменту визначають резерви, які повинні компенсувати не враховані на етапі планування фактори впливу зовнішнього та внутрішнього середовища
Ієрархії управління	Означає багаторівневість та чітке визначення внутрішньої підпорядкованості елементів корпоративного податкового менеджменту
<i>Загальносистемні</i>	
Принцип розвитку	Полягає в організації вибору прогресивного напрямку розвитку системи корпоративного податкового менеджменту
Самозбереження	Означає, що функціонування кожної системи спрямоване на збереження її ефективності. Система корпоративного податкового менеджменту повинна зберігати свою ефективність в умовах мінливого зовнішнього середовища й вимагає побудови такої внутрішньої організації, яка забезпечить високий ступінь її самозбереження
Відкритості	Передбачає можливість обміну інформацією з іншими підсистемами управління суб'єктом господарювання
Пропорційності	Передбачає виділення в структурі корпоративного податкового менеджменту всіх необхідних для її ефективного функціонування елементів та їхню організацію в оптимальній пропорційності



Назва	Сутнісна характеристика
Інформованості	Полягає у створенні каналів передачі інформації між підсистемою корпоративного податкового менеджменту та іншими функціональними підсистемами управління суб'єктом господарювання
Зворотного зв'язку	Передбачає необхідність визначення каналів зв'язку між підсистемою корпоративного податкового менеджменту та системою управління суб'єктом господарювання в цілому
Декомпозиції	Передбачає визначення корпоративного податкового менеджменту як об'єкта, який включає в себе відносно незалежні підсистеми та організацію його на декількох рівнях
<i>Специфічні</i>	
Обов'язковості сплати податків	Організація корпоративного податкового менеджменту спрямована на те, щоб забезпечити і гарантувати повну та своєчасну сплату податків та зборів суб'єктом господарювання
Інтеграції	Процеси управління податковою діяльністю мають бути інтегровані в систему управління суб'єктом господарювання на всіх його рівнях
Альтернативності	Система корпоративного податкового менеджменту повинна ґрунтуватися на принципі альтернативності, який передбачає розроблення альтернативних варіантів податкової діяльності суб'єкта господарювання
Калькулювання величини податкових витрат та доходів	Передбачає розрахунок та облік витрат на організацію корпоративного податкового менеджменту й доходів, отриманих від економії фінансових ресурсів (використання альтернативних способів оподаткування, податкових пільг, відсутність фінансових санкцій за порушення податкового законодавства) внаслідок функціонування системи корпоративного податкового менеджменту
Результативності	Означає, що організація корпоративного податкового менеджменту спрямована на досягнення певного результату (уникнення податкових ризиків, оптимізацію оподаткування тощо)

Джерело: складено авторами.

Отже, податковий менеджмент є складовою частиною системи управління, тому його принципи підпорядковуються загальним принципам побудови та функціонування податкової системи й корпоративного управління.

Висновки.

Узагальнюючи наявні підходи щодо трактування сутності поняття «корпоративний податковий менеджмент» та враховуючи авторський підхід щодо його розуміння й сприйняття, можемо визначити корпоративний податковий менеджмент як сукупність методів, прийомів та способів управління податковою діяльністю суб'єкта господарювання, що спрямована на зниження рівня податкових ризиків, оптимізацію податкового навантаження й забезпечення стабільної прибуткової діяльності. Визначено, що метою корпоративного податкового менеджменту є розробка управлінських рішень, спрямованих на досягнення стратегічних і тактичних цілей діяльності суб'єкта господарювання на основі чіткого дотримання норм податкового законодавства, забезпечення правильних розрахунків величини податкових зобов'язань за податками і зборами та здійснення своєчасної їх сплати задля формування належного фінансового потенціалу суб'єкта господарювання та нарощування чистого прибутку в умовах чинної податкової політики держави та сформованої ринкової кон'юнктури.

Обґрунтовано, що стратегічні цілі корпоративного податкового менеджменту визначаються в залежності від обраного сценарію поведінки



платника податків і держави, що надало змогу представити формалізацію взаємозв'язку між податковими ризиками, податковою політикою й корпоративним податковим менеджментом.

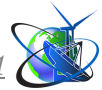
Доведено, що функціонування корпоративного податкового менеджменту має базуватися на певних принципах. В результаті проведеного дослідження здійснено класифікацію принципів корпоративного податкового менеджменту з урахуванням принципів, які визначають його організацію та принципів державного управління (загальноуправлінські, загальносистемні та специфічні).

Література:

1. Горб В.А. Управління податковими платежами підприємства: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: 08.06.01. Маріуполь, 2005. 20 с.
2. Дубовик О.Ю. Податковий менеджмент у схемах і таблицях: навч. посіб. Харків: «ПромАрт», 2018. 248 с.
3. Податковий менеджмент: підручник / Іванов Ю.Б., Крисоватий А.І., Кізіма А.Я., Карпова В.В. Київ : Знання, 2008. 525 с.
4. Ковальчук К.Ф., Рева Т.М. Податковий менеджмент на промисловому підприємстві. *Фінанси України*. 2001. №5. С. 87-94.
5. Крисоватий А.І., Кізіма А.Я. Податковий менеджмент: навч. посіб. Тернопіль : «Карт-бланш», 2004. 304 с.
6. Мороз Е.Г. Податковий менеджмент : навч. посіб. Рівне : НУВГП. 2020. 412 с.
7. Півняк Ю.В. Формування та розвиток податкового менеджменту на підприємстві: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: 08.04.01. Дніпропетровськ, 2006. 21с.
8. Податковий менеджмент: навч. посібник / Дема Д.І., Шевчук І.В., Мартинюк Г.П. Київ: Алерта, 2017. 256 с.

References:

1. Horb, V.A. (2005). Upravlinnia podatkovymy platezhamy pidpriemstva [Management of tax payments of the enterprise]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Mariupol.
2. Dubovyk, O.Yu. (2018). *Podatkovi menedzhment u skhemakh i tablytsiakh [Tax management in charts and tables]*. Kharkiv: «PromArt».
3. Ivanov, Yu.B., Krysovatiy, A.I., Kizyma, A.Ya., & Karpova V.V. (2008). *Podatkovi menedzhment [Tax management]*. Kyiv : Znannia.
4. Kovalchuk, K.F., & Reva T.M. (2001). Podatkovi menedzhment na promyslovomu pidpriemstvi [Tax management at an industrial enterprise]. *Finansy Ukrainy - Finances of Ukraine*, 5, 87-94.
5. Krysovatiy, A.I., & Kizyma, A.Ya. (2004). *Podatkovi menedzhment [Tax management]*. Ternopil : «Kart-blansh».
6. Moroz, E.H. (2020). *Podatkovi menedzhment [Tax management]*. Rivne : NUVHP.
7. Pivniak, Yu.V. (2006). Formuvannia ta rozvytok podatkovoho menedzhmentu na pidpriemstvi [Formation and development of tax management at the enterprise]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Dnipropetrovsk.
8. Dema, D.I., Shevchuk, I.V., & Martyniuk, H.P. (2017). *Podatkovi menedzhment [Tax management]*. Kyiv: «Alerta».



Abstract. According to the results of the conducted research, the essence of the concept of "corporate tax management" was determined - it is a set of methods, techniques and ways of managing the tax activities of a business entity, which is aimed at reducing the level of tax risks, optimizing the tax burden and ensuring stable profitable activity. It was determined that the purpose of corporate tax management is the development of management decisions aimed at achieving the strategic and tactical goals of the business entity on the basis of strict compliance with the norms of tax legislation, ensuring correct calculations of the amount of tax liabilities for taxes and fees and making their timely payment for formation of the appropriate financial potential of the business entity and increase of net profit in the conditions of the current tax policy of the state and the established market conditions.

It is substantiated that the strategic goals of corporate tax management are determined depending on the selected scenario of the behavior of the taxpayer and the state, which made it possible to present the formalization of the relationship between tax risks (in terms of risk levels: low, medium, high), tax policy (taking into account the selected a business entity with a tax policy strategy: conservative, moderate, aggressive) and corporate tax management.

It has been proven that the functioning of corporate tax management should be based on specific principles. As a result of the research, the principles of corporate tax management were classified, taking into account the principles that determine its organization and the principles of state management (general management, system-wide and specific). General management principles include the following principles: scientific validity; purposefulness; functionality; sequences; continuity; external addition; management hierarchy. System-wide principles of corporate tax management include the principles of: development; self-preservation; openness; proportionality; awareness; feedback; decomposition. Specific principles include: the principle of obligation to pay taxes; principle of integration; principle of alternative; the principle of calculating the amounts of tax expenses and income and the principle of effectiveness.

Key words: taxes, taxation, corporate tax management, management, tax risks, optimization of taxation, tax policy.

Стаття надіслана: 20.08.2023 р.
© Магопець О.А., Бондарєв М.М.



PECULIARITIES OF USING MARKETING COMMUNICATIONS IN THE FIELD OF TOURISM

Podzihun S. M. / Подзігун С. М.

PhD in Economics, / кандидат економічних наук

<https://orcid.org/0000-0003-3012-1842>

Maliarchuk N. M. / Малярчук Н. М.

PhD in Economics, / кандидат економічних наук

<https://orcid.org/0000-0002-5284-1376>

Department of Marketing, Management and Business Administration

Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

Abstract. *It has been proven that in today's realities, tourism can be restored only under the conditions of the introduction of innovative technologies. In order to work at full capacity, Ukrainian travel agencies are looking for innovative ways of development and are gradually opening up opportunities on the European market and in other countries. It is well-founded that the introduction of digital technologies, such as online booking systems, virtual tours and digital marketing platforms, has made it easier for tourists to plan and book trips to Ukraine. The classification of landmarks of scientific and technical developments and research in the field of tourism information technologies is given. Innovation is a key factor in the field of tourism in the context of the development of digital technologies. It was determined that an effective system and high quality of communication is a condition for the sustainable development of the tourism business, raising its standards, as well as success in the field of tourism. The main problems of ensuring appropriate conditions for the development of rural green tourism in communities are: low level of quality and comfort, which are necessary to meet the needs of both domestic and foreign tourists; preserving the cleanliness of the environment; poor communication (roads in rural areas are in extremely poor condition); peasants' ignorance of a foreign language; there is strong competition from neighboring areas that offer better infrastructure and connections. But the biggest problem is the lack of information support for both national and foreign tourists about possible tourist routes and attractive areas for recreation in communities. Therefore, the management of information and communication policy is one of the most important components of social and cultural service and tourism. The effectiveness of the use of information technologies largely determines the productivity of activities in the field of tourism business, for which the reliability and efficiency of collecting, processing and transmitting information are becoming more and more relevant. In today's realities, tourism can be restored only under the conditions of the introduction of innovative technologies. In order to work at full capacity, Ukrainian travel agencies are looking for innovative ways of development and are gradually opening up opportunities on the European market and in other countries. Therefore, the key question for the Ukrainian tourism industry is what innovative methods of anti-crisis management can be used to revive the industry.*

Keywords: *marketing, tourism, digitalization, innovations, information systems, communication technologies, tourism management system.*

Introduction. Tourism is an important economic activity for any country and the world economy, and the use of technical progress contributes to its optimization. In difficult socio-economic conditions, the tourism industry needs to find new ways of attracting resources, establishing communication channels and reformatting the market with the aim of further innovative activation of the tourism business. Domestic tourist enterprises are faced with the problems of ensuring the competitiveness of tourist services, so they try to use modern information technologies that were created by foreign tourist enterprises.



In today's realities, tourism can be restored only under the conditions of the introduction of innovative technologies. In order to work at full capacity, Ukrainian travel agencies are looking for innovative ways of development and are gradually opening up opportunities on the European market and in other countries. Therefore, a key question for the Ukrainian tourism industry is what innovative methods of anti-crisis management can be used to revive the industry [8].

Analysis of recent research and publications. Research on the use of the latest information and communication technologies in the activities of tourism enterprises and tourism in general was carried out by: Bayda B., Keptyukh T., Domashenko S., Morozov D., Hlebova A., Lysyuk T., Royko L., Biletskyi Yu., Kyrychenko S. However, the directions of digital innovative development of domestic tourism in the context of modern challenges require further research.

Setting objectives. Conclusions from the study. The modern tourism industry must move to the forefront of technological applications. The constant expansion of the tourism industry in Ukraine should make tourism a priority area for the innovative application of technologies, and the combination with advanced technologies should transform and modernize tourism [7].

According to B. Baida, the rapid progress of the tourism sector has provoked the development of the latest information technologies, which are aimed at strengthening the quality of the provision of tourist products and services [4]. An important element of the formation of the latest information technologies is the support system for tourist activity.

They include the following [1, 2, 3]: travel support systems (which provide the tourist with a certain range of tourist services during the trip); guide programs (a subclass of travel support systems that allow a tourist to create an excursion program based on information about specific points for a set travel route); tourist reference (recommendation) information systems (provide the tourist with clear and comprehensive information about various tourist routes, directions of action, tourist objects that are advisable to visit, taking into account various criteria of tourists) [4].

Today, Ukraine has concentrated maximum attention around itself, which could positively affect the development of tourism in the future. At the same time, it is important that in the period of global digitalization, the development of the industry takes place with the use of innovative, digital technologies. Digital development will be a decisive factor in the growth of the Ukrainian tourism industry. The introduction of digital technologies, such as online booking systems, virtual tours and digital marketing platforms, has made it easier for tourists to plan and book trips to Ukraine. Digital technologies also made it possible to promote the tourism potential of Ukraine among the world audience, thereby increasing the recognition of the country as a tourist destination [5].

Modern tourism is a complex socio-economic system, the element of which is a highly profitable multi-branch economic and industrial complex, which includes travel agencies, hotels and restaurants, cafes, accommodation facilities, etc. Structural changes in the economy, environmental instability require a review of the forms and methods of managing the tourist services market. Innovations act as an incentive for the further development of tourism and the hotel and restaurant business, allow



companies not only to occupy leading positions in their market segments, but also to meet global service standards [10].

Communication is a universal and integral component of the development of a tourist enterprise. The quality of tourism itself and the effectiveness of tourist activities (services) largely depend on its development. Thanks to the progress of information technology (IT) in the modern world, the ways and nature of communications have changed. This directly affects the field of tourism and, among other things, led to the transformation of the mechanisms of tourism activity [11].

Communication is an effective management tool for the development and implementation of measures necessary to achieve the set goals. Therefore, communication activities should be applied strategically, be thought out and properly controlled. In the basic version, communication in tourism must be considered from the point of view of the travel agency and tourists.

Communication in the activity of a travel agency is a type of economic communication and is divided into two directions - in the external environment and inside the company. The travel agency's external communications include interactions with:

- 1) potential and current customers (marketing communication);
- 2) partners, mainly tour operators (business communication);
- 3) regulatory bodies (report communication).

The first two types are specific to the field of tourism, covered by the competence approach and can be modeled. Marketing communication involves the search/formation of channels of information and interaction with customers, is part of tourist competencies and contains informal connections. The peculiarity of travel agencies is that their communication with clients goes beyond the provision of purely consumer information. A large volume of familiarization work is carried out, which requires special preparation and development of communication culture. Communication with customers is both individual (personalized) and mass (public).

In a certain sense, tourism can be represented as a communication process, within the framework of which communications take place between travel agencies and tourists, as well as within these groups. As a result, different communication systems can be considered: between the community and subjects of tourism activity and between subjects of tourism activity and between tourists.

The application of virtualization technologies such as AR/VR and 5G in the tourism industry has given rise to new forms of business, such as cloud tourism and live tourism, and has also prompted a profound transformation of tourism marketing and tourism experience. Virtual technologies have given a powerful impetus to the tourism revolution, especially the development of virtual tourism, a new form of excursion tourism that combines network technology, 3D visualization, VR, geographic information technology and traditional tourism. It plays a crucial role in the transformation of tourism. Virtual tourism goes beyond the traditional form of information and connects the user's perception with making tourist decisions. The combined use of virtual technologies and modern information technologies overcomes the limitations of traditional means of expressing information, such as text, photo and video, and generates richer information in the spatial dimension



[8; 9].

We suggest that each community create a tourism website with a virtual tour - this is a multimedia way of presenting the surrounding space. It can be a circular panorama of the premises or an overview of the territory of the tourist-excursion object, a video tour of the premises of the hotel complex or a video catalog of the offers of a travel company [11; 12].

A multimedia virtual tour of communities maximally implements the principle "it's better to see once". The full effect of presence created by virtual tourism technology has a number of characteristics:

- images (or a series of images) of the landscape, historical places are presented on a continuous surface surrounding the viewer; the image is unfolded in front of the viewer in such a way as to create the impression of its continuity;
- unlimited view in all directions;
- comprehensive study, evaluation of the subject;
- a continuous series of scenes or events that are constantly changing. A panoramic 3D image is created on the monitor screen, which surrounds the viewer in a 360° plane. When viewing a virtual 3D panorama, the viewer receives a larger volume of visual information than in a conventional photograph. Controlling the keys or the mouse, it is possible, according to your desire, to look around or return, zoom in or out of the object that interests you, expand the picture at the desired angle [12].

The success of the community, which promotes its tourist attraction, directly depends on the accessibility of the tourist destination, the effectiveness of the marketing communication and distribution policy, the speed of transmission and exchange of information, its relevance, timeliness of receipt, adequacy and completeness. The marketing communication policy aimed at promoting a tourist destination is based on the decision-making algorithm of tourists about visiting a tourist destination, which includes three stages: before visiting a tourist destination, during and after visiting a tourist destination.

Marketing today offers territorial communities that position themselves as tourist and recreational destinations a set of technologies and a set of tools (websites, social networks, PR, registration and reviews of accommodation, food, entertainment establishments on TripAdvisor, placement on thematic forums and news portals, situational, current content on Instagram, etc.), which help to adapt the tourist infrastructure and service to the needs of tourists.

Google's ranking algorithms are regularly updated, which makes SEO one of the most dynamic areas of digital marketing. Every year, Google raises the standards, and in 2023 they emphasize the quality of content — it should be the first point in the SEO strategy. Google has always prioritized quality content. The main task is to find content for the user that gives him a sense of satisfaction. For example, it will allow you to quickly get answers and learn about all possible options for solving the problem. This should be taken into account when creating content. Otherwise, the site pages may not be included in the search results, even if there are enough keywords in the text [13].



Google content is considered useful and high-quality if the content is created for people, not for search engines; correspond to the main topic of the site; written by authoritative specialists; reflect depth of knowledge about the topic. Among the many studies, here are actual tips for creating useful content:

1. Focus on quality, not quantity. Try to fully disclose the topic so that the reader does not go looking for additional information on other sites. Add expert comments and monitor the relevance of information.

2. Conduct extensive keyword research. It will allow you to find out what types of content are in the top, what is the volume of these materials and who created them, what questions they answer, what links are used in the text.

3. Check search queries using the Google Search Console platform. It's a free tool that lets you find out what people are searching for and what keywords are driving the most traffic. And also identify technical problems and make sure that search engines correctly index the pages of your site [13].

Today, more than ever, the tourism industry of Ukraine needs new innovative solutions and changes. Tourism is not only culture, but also economy. It affects almost all areas of the strategic sector, including economic growth, strategic planning, employment, infrastructure investment, new businesses, foreign exchange earnings, innovation, development of new attractions; quality of life of the population: diversification of destinations, quality of infrastructure, provision of services, accessibility, preservation of cultural heritage [8].

Conclusions from the study.

Therefore, the management of information and communication policy is one of the most important components of social and cultural service and tourism. The effectiveness of the use of information technologies largely determines the productivity of activities in the field of tourism business, for which the reliability and efficiency of collecting, processing and transmitting information are becoming more and more relevant.

Innovation is a key factor in the field of tourism in the conditions of the development of digital technologies. In Ukraine, the infrastructure was significantly affected by the war, which requires the use of significant efforts to promote the digital development of tourism. An effective system and high quality of communication is a condition for the sustainable development of the tourism business, raising its standards, as well as success in the field of tourism.

References

1. Ghljebova A. O. Innovacijni tehnologiji v turizmu. Ekonomika [Innovative technologies in tourism. Economy. Management. Innovations]. Upravlinnja. Innovaciji. 2012. # 2 (8). URL: http://tourlib.net/statti_ukr/glebova2.htm
2. Damianos G., Konstantopoulos C., Mastakas K., Pantziou G. Mobile recommender systems in tourism. Journal of Network and Computer Applications. 2014. Vol. 39. P. 319–333. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2013.04.006>
3. Tourist information system terms of use. Visitestonia.com. URL: <https://www.visitestonia.com/en/additional-navigation/estonian-tourist-board/tourist-information-system-terms-of-use>



4. Bajda, B. (2020). Formuvannya informacijnno-komunikacijnoi platformy systemy menedzhmentu turizmu [Formation of the information and communication platform of the tourism management system]. *Materialy konferencij MCND*, 61-63. <https://doi.org/10.36074/07.08.2020.v1.03>
5. Morozov, D., Domashenko, S., & Kaptjukh, T. (2023). Innovacijna dijalnistj turystychnykh pidpryjemstv v umovakh globaljnoji didzhitalizaciji [Innovative activities of tourist enterprises in the conditions of global digitalization]. *Ekonomika ta suspiljstvo*, (50). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-15>
6. Ghucol A. (2015). Innovacijni tekhnologhiji v turyzmi [Innovative technologies in tourism]. PP «Polighraf-Servis».
7. Kyrychenko S. Podorozhi ta vijna: jakomu bude turindustrija pislja peremoghy [Travel and war: what the tourism industry will look like after victory]. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/07/21/689436/>
8. Lysjuk, T., Rojko, L., & Bileckyj, Ju. (2023). Cyfrovi innovacijni tekhnologhiji u sferi turyzmu [Digital innovative technologies in the field of tourism]. *Ekonomika ta suspiljstvo*, (52). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-52-36>
9. Dvorsjka I. Turystychna ghaluzj pislja vijny: chy mozhlyva reanimacija ta antykryzove upravlinnja [The tourism industry after the war: is resuscitation and anti-crisis management possible?]? URL: <https://blog.liga.net/user/idvorskaya/article/44952>
10. Sakovska, O., Kozhukhivska, R., Kustrich, L., Gomeniuk, M., Podzihun, S. (2023). Improvement of the Marketing Management System of Tourism and Hospitality Industry Enterprises on the Basis of Innovations. In: Alareeni, B., Hamdan, A. (eds) *Impact of Artificial Intelligence, and the Fourth Industrial Revolution on Business Success*. ICBT 2021. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 485. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08093-7_58
11. Maljarchuk N. M. Suchasni tendenciji rozvytku osnovnykh vydiv turystychnogho pidpryjemnytva [Modern trends in the development of the main types of tourism entrepreneurship]. *Vcheni zapysky Universytetu "KROK"*. 2021. # 2(62). S. 92–98. DOI: <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2020-60-178-186>.
12. Malyarchuk, N. Ensuring competitiveness of tourist business entities based on marketing approach. *Economics, Finance and Management Review*. 2021. № 2. P 164–172. DOI: <https://doi.org/10.36690/2674-5208-2021-2-164>.
13. 7 trendiv SEO-optymizaciji sajtu u 2023 roci [7 SEO site optimization trends in 2023]. 2023 URL: <https://laba.ua/blog/3423-7-trendiv-seo-optimizaciji-saytu-u-2023>

Доведено, що у сьогоденнішніх реаліях туризм можна відновити лише за умов впровадження інноваційних технологій. Для того, щоб працювати на повну потужність, українські туристичні агенції шукають інноваційні шляхи розвитку та поступово відкривають можливості на європейському ринку та в інших країнах. Обґрунтовано, що впровадження цифрових технологій, таких як системи онлайн-бронювання, віртуальні тури та цифрові маркетингові платформи, полегшило туристам планування та бронювання подорожей до України. Наведено класифікацію орієнтирів науково-технічних розробок і досліджень у сфері інформаційних технологій туризму. Інновації є ключовим фактором в



сфері туризму в умовах розвитку цифрових технологій. Визначено, що ефективна система і висока якість комунікації є умовою сталого розвитку туристичного підприємництва, підвищення його стандартів, а також успішності в сфері туризму.

Ключові слова: маркетинг, туризм, цифровізація, інновації, інформаційні системи, комунікаційні технології, система менеджменту туризму.



УДК : 630:635.677

PRODUCTIVITY OF CORN (ZEA MAYS EVERTA) AND EVALUATION OF MODELS OF TECHNOLOGY FOR ITS CULTIVATION ARE FILLED WITH FERTILIZER AND SEEDING RATES**ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ РОЗЛУСНОЇ (ZEA MAYS EVERTA) ТА ОЦІНКА МОДЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ ЇЇ ВИРОЩУВАННЯ ЗАЛЖЕНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА НОРМ ВИСІВУ****Panchyshyn V. Z. / Панчишин В. З.,***c. of a. s., as. pr./ к. с.-г. н., доцент**Zhytomyr Ivan Franko State University**Житомирський державний університет імені Івана Франка***Maievskiy O.V. / Маєвський О.В.***c. of econ. s., as. pr./ к. екон. н., доцент***Kotkova T. M. / Коткова Т. М.***c. of a. s., as. pr./ к. с.-г. н., доцент***Yaremenko O. V. / Яременко О. В.,***c. of a. geol. s, sen. lec./ к. геол. н., ст.викладач***Nitkina T. S. / Ніткіна Т.С.***mas. st./ магістрант**Polissia National University**Поліський національний університет*

Анотація. В роботі наведені результати досліджень визначення зернової продуктивності кукурудзи розлусної залежно від удобрення та норми висіву.

На варіанті без добрив урожайність склала 2,44 т/га. За внесення добрив приріст урожаю збільшувався і на варіанті $N_{45}P_{45}K_{45}$ склав 0,54 т/га, на варіанті $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 0,72 т/га та 0,80 т/га – на варіанті $N_{75}P_{75}K_{75}$.

По мірі збільшення норми висіву урожайність зростала. Так, при висіві 55 тис шт./га урожайність на контролі склала 2,50 т/га, а на удобрених 3,16-3,51 т/га.

Найбільші показники урожайності відмічені на варіанті норми висіву 50 тис шт./га за внесення $N_{75}P_{75}K_{75}$ – 3,59 т/га, що на 1,15 т/га більше порівняно з контролем.

На варіанті норми висіву 55 тис шт./га на контролі висота склала 155 см, що на 2-7 см вище порівняно з іншими варіантами норм висіву.

За внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ висота за норми висіву 55 тис. склала 158 та 160 см відповідно, тоді як на варіанті 45 тис шт./га – 154 та 157 см відповідно.

По мірі збільшення норм висіву маса 1000 насінин зменшувалася. Найбільшим цей показник був на варіанті норми висіву 45 тис шт./га – 153 г на варіантах удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{75}P_{75}K_{75}$.

Ключові слова : кукурудза розлусна, зерно, добрива, норма висіву, висота

Вступ.

Розлусна кукурудза використовується виключно на харчові цілі. З зерна виготовляють борошно, крупи, повітряну кукурудзу і безумовно поп-корн.

Головними експортерами зерна розлусної кукурудзи в Україну є США та Аргентина, що аргументується тим що зерно за кордону є більш підготовленим до переробки та має доволі високі смакові якості [1].

Безумовно головним плюсом вирощування кукурудзи є її біологічна врожайність та енергоємність зерна. З одного боку є потреба в розробці більш інтенсивних технологій для покращення економічних показників вирощування,



а з іншого – є необхідність збереження родючості ґрунтів України та при отриманні безпечної продукції [2,3].

Кукурудза (*Zea mays*) є однією з найважливіших сільськогосподарських рослин, яка за своїми особливостями біологічного потенціалу є найбільш врожайною і лише в окремі роки може поступатися пшениці озимій а іноді і ячменю озимому. При достатній кількості ресурсів та в умовах зрошення вона здатна формувати найвищу зернову продуктивність [4-6].

Сучасні гібриди кукурудзи різних груп стиглості можуть мати певні морфологічні та біологічні властивості, а потенціальну продуктивність кожного біотипу можливо отримати саме за створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин таких як оптимальна агротехніка вирощування та використання природно-кліматичних ресурсів [7-9].

Згідно знахідок кукурудза була вже відома ще за 8-10 тис. років до н.е. Тоді ця рослина була майже в 2-4 рази менша за розмірами, аніж сьогодні, а довжина качана тоді не перевищувала 4-5 см. Відомо, що вперше кукурудзу як культуру почали обробляти на території сучасної Мексики, в подальшому ж вона стала основною харчовою культурою багатьох цивілізацій впродовж декількох тисячоліть племен майя та ацтеків, ольмекської цивілізації та ін. До Європи культура була завезена в XVI ст., після чого вона швидко набула розповсюдження в країнах західної Європи, поступово поширюючись далі на схід – в Індію та Китай [10-11].

Сьогодні цю культуру вирощують в багатьох країнах Європи та Азії, вона постійно займає лідируючі позиції в світовому масштабі серед інших зернових культур. Поширення кукурудзи в Україні почало швидко зростати лише наприкінці XIX століття. Відомо, що в 1916 р. площа посіву кукурудзи на зерно вже складала більше 650 тис. га [12].

На долю України якої припадає близько 3,1% загальносвітового виробництва кукурудзи (30,9 млн т). Загалом середня урожайність по Україні складає 6,3 т/га, що більше ніж у таких країн як Бразилія, Китаї.

На сьогодні світовим лідером по виробництву зерна кукурудзи є США (250-320 млн тонн зерна, а врожайність складає вище 10 т/га), що виробляє третину всього виробництва зерна цієї культури. Загалом, основними країнами-виробниками кукурудзи є індустріально розвинуті країни такі як США, Франція, Італія, а також країни, що доволі динамічно розвиваються – Китай, Індія, Румунія, Бразилія [13].

На харчові цілі використовують такі підвиди кукурудзи – цукрову, крохмалисту, розлусну, воскоподібну, а в Україні – кременисту та зубоподібну. В зерні цієї культури містяться 65,0-70,0% вуглеводів, 9,0-12,0% білків, 4,0-8,0% жирів, мінеральні солі і вітаміни. З нього постійно отримують крупу, борошно, пластівці, консерви (цукрова кукурудза), етиловий спирт, пиво, крохмаль, глюкозу та ін.. Маткові стовпчики квітки використовують в медицині. Зі стебел, листя і качанів виробляють лінолеум, папір, активоване вугілля, віскозу, штучну пробку, пластмасу та ін. Зерно кукурудзи є прекрасним кормом, що добре засвоюється тваринами в подрібненому й розмеленому виді. У 100 г зерна міститься – 0,134 кормової одиниці та 7,8 г перетравного



протеїну. У 1 кг кукурудзяної соломи міститься 0,37 кормових одиниць, а в 100 г розмелених стрижнів – 0,35 [14-15].

Методика досліджень. Зона проведення досліджень - Полісся. Дослідження проводилися протягом 2020-22 рр. Ґрунти, на яких вирощувався кукурудзу розлусну – сірі лісові (вміст гумусу – 1,82 %, рН – 6,9).

Схема досліду: фактор А (норма висіву), тис. шт./га : 1. 45,0 2. 50,0 3. 55,0, фактор Б (удобрення) : 1. без добрив (контроль), 2. $N_{45}P_{45}K_{45}$, 3. $N_{60}P_{60}K_{60}$, 4. $N_{75}P_{75}K_{75}$. Вирощували гібрид Тайфун.

Результати досліджень. Нами встановлені показники урожайності зерна кукурудзи розлусної залежно від досліджуваних факторів.

Найменші показники урожайності відмічені при нормі висіву 40,0 тис. шт./га (рис. 1)

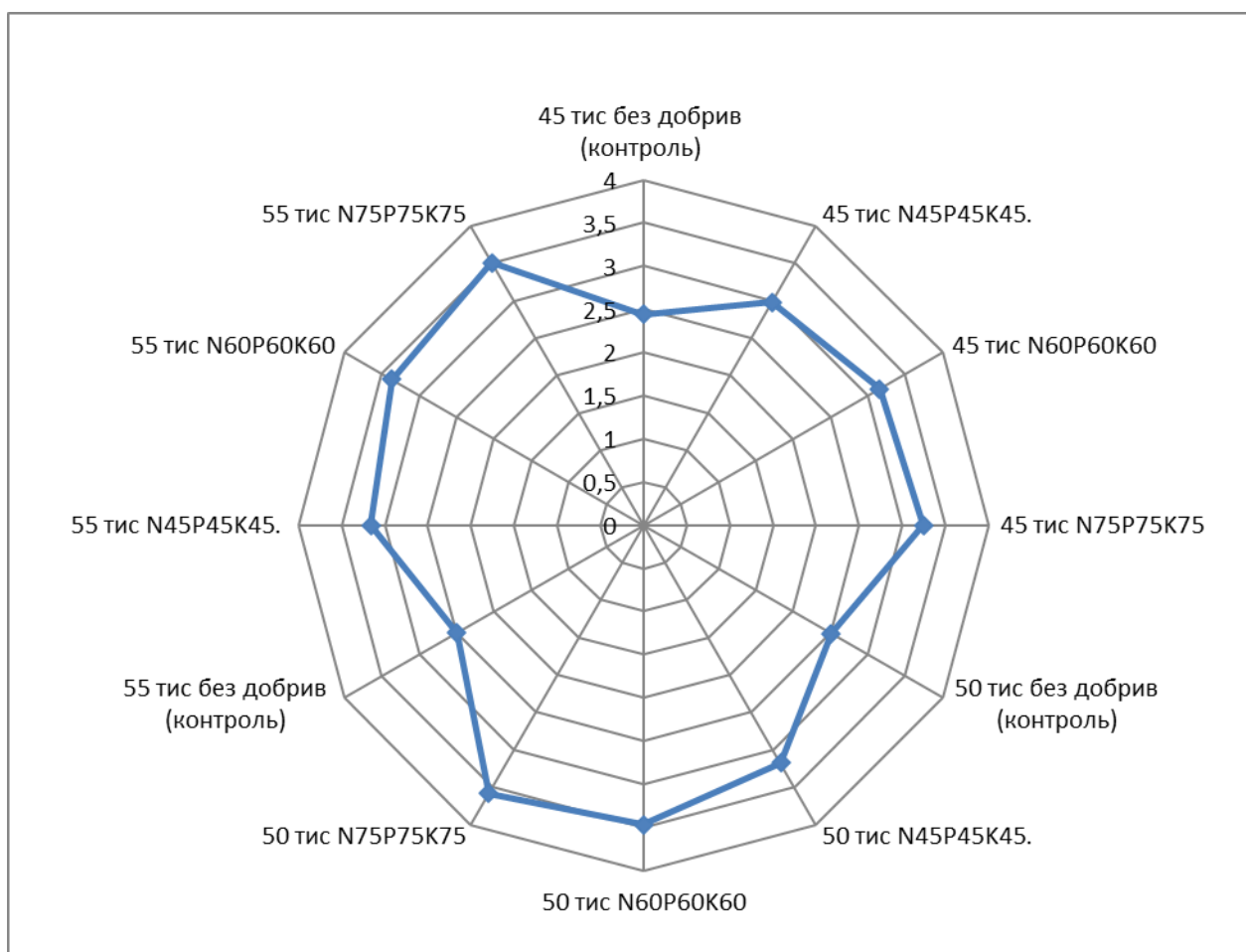


Рис. 1. Урожайність зерна кукурудзи розлусної залежно від досліджуваних факторів, середнє за 2020-22 рр.

На варіанті без добрив урожайність склала 2,44 т/га. За внесення добрив приріст урожаю збільшувався і на варіанті $N_{45}P_{45}K_{45}$ склав 0,54 т/га, на варіанті $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 0,72 т/га та 0,80 т/га – на варіанті $N_{75}P_{75}K_{75}$.

По мірі збільшення норми висіву урожайність зростала. Так, при висіві 55 тис. шт./га урожайність на контролі склала 2,50 т/га, а на удобрених 3,16-3,51 т/га.

Найбільші показники урожайності відмічені на варіанті норми висіву 50



тис шт./га за внесення $N_{75}P_{75}K_{75}$ – 3,59 т/га, що на 1,15 т/га більше порівняно з контролем.

Приріст урожаю за іншим варіантів удобрення склав 0,07 на контролі та 0,74-1,03 т/га – на удобрених ділянках.

Встановлена висота рослин кукурудзи розлусної під час фази молочної стиглості. Відмічена тенденція, що зі збільшенням норм висіву збільшувалася також висота посіву (рис. 2).

На варіанті норми висіву 55 тис шт/га на контролі висота склала 155 см, що на 2-7 см вище порівняно з іншими варіантами норм висіву.

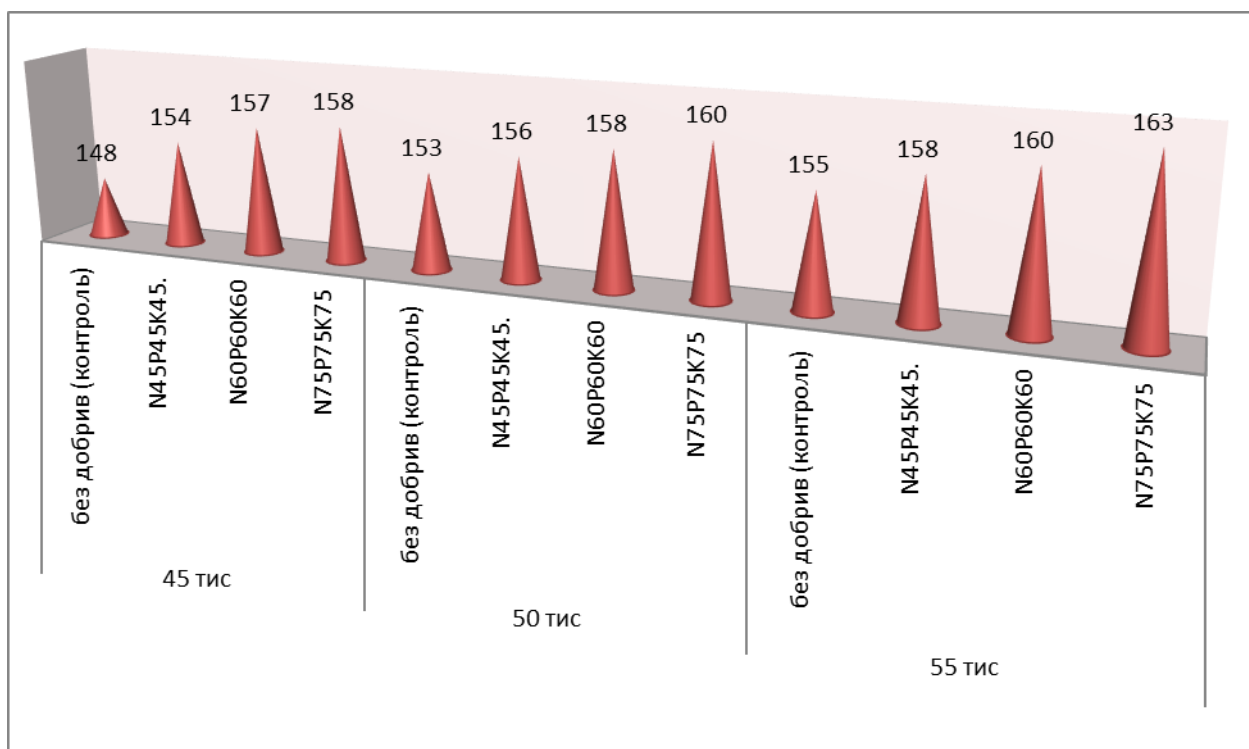


Рис. 2. Висота рослин кукурудзи розлусної залежно від досліджуваних факторів, середнє за 2020-22 рр.

За внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ висота за норми висіву 55 тис. склала 158 та 160 см відповідно, тоді як на варіанті 45 тис шт./га – 154 та 157 см відповідно.

Найбільші показники висоти відмічені за внесення $N_{75}P_{75}K_{75}$ 158-163 см, що на 7-10 см вище порівняно з варіантами без внесення добрив.

Нами встановлені показники індивідуальної продуктивності кукурудзи розлусної. Діаметр качана по мірі збільшення доз добрив був також більшим, однак різниця у діаметрах не перевищувала 3 мм (табл. 1)

По мірі збільшення норм висіву маса 1000 насінин зменшувалася. Найбільшим цей показник був на варіанті норми висіву 45 тис шт./га – 153 г на варіантах удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{75}P_{75}K_{75}$. Однак за рахунок більшої кількості рослин на га саме на варіантах більших норм висіву відмічені кращі варіанти урожайності.

Нами встановлені показники статистичної залежності урожайності зерна кукурудзи розлусної залежно від маси зерна в 1 качані (рис 3.).



Таблиця 1. - Індивідуальна продуктивність кукурудзи розлусної залежно від досліджуваних факторів, середнє за 2020-22 рр.

Норма висіву, шт./га	Удобрення	Довжина качана, см	Діаметр качана, мм	Маса зерна з качана, г	маса 1000 насінин, г
45 тис	без добрив (контроль)	12,1	35	122,0	149
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ .	12,8	37	135,5	152
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	13,1	37	137,4	153
	N ₇₅ P ₇₅ K ₇₅	13,3	38	140,9	153
50 тис	без добрив (контроль)	11,8	37	114,1	147
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ .	12,4	38	144,5	150
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	12,6	39	150,9	150
	N ₇₅ P ₇₅ K ₇₅	13,0	39	156,1	151
55 тис	без добрив (контроль)	11,3	34	125,0	145
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ .	11,8	36	150,5	148
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	12,0	37	153,2	149
	N ₇₅ P ₇₅ K ₇₅	12,1	37	159,5	149

В результаті аналізу ми встановили що між цими показниками існує сильний кореляційний зв'язок ($r = 0,9483$ $r^2 = 0,8993$).

Проведений регресійний аналіз дозволяє стверджувати, що для прийняттого рівня точності прогнозування маси зерна з качана в залежності від довжини та діаметра качана кукурудзи, можна використовувати лінійну функцію наступного виду:

$$F(x_1, x_2) = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2, \quad (1)$$

де: x_1 - довжина качана кукурудзи, см; x_2 - діаметр качана кукурудзи, мм;

a_0, a_1, a_2 – коефіцієнти, які характеризують рівень впливу факторів;

$F(x_1, x_2)$ - функція двох змінних яка характеризує масу зерна з качана кукурудзи залежно від досліджуваних факторів.

За результатами проведення регресійного аналізу нами визначено вектор коефіцієнтів $\vec{A}$ рівняння регресії (1)

$$\vec{A} = \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{bmatrix}, \quad a_0 = -53.061, a_1 = -4.086, a_2 = 6.604. \quad (2)$$

Використовуючи числові значення коефіцієнтів (2), можна записати рівняння регресії в кінцевому вигляді:

$$F(x_1, x_2) = -53.061 - 4.086 \cdot x_1 + 6.604 \cdot x_2 \quad (3)$$

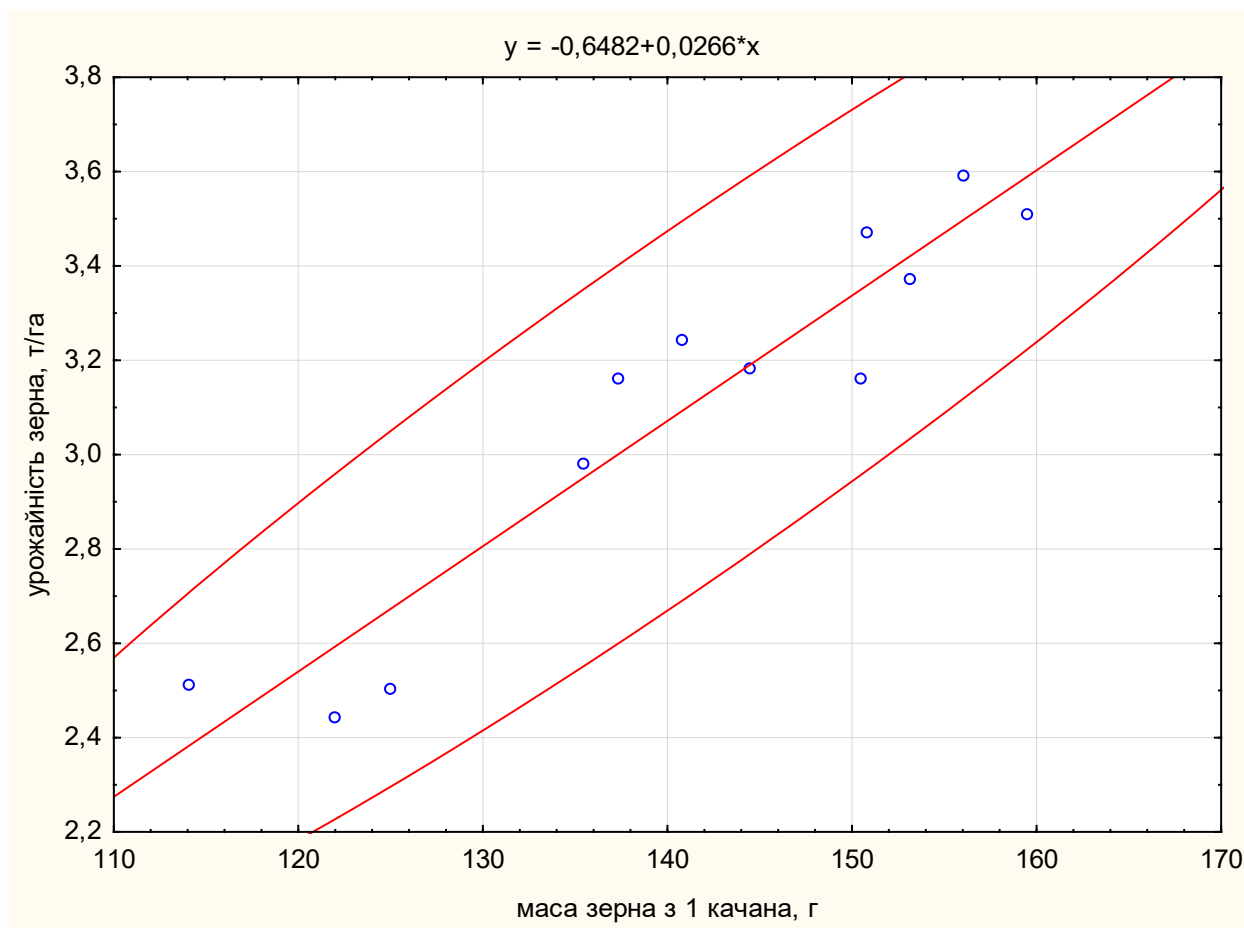


Рис. 3. Кореляційна залежність урожайності зерна кукурудзи розлусної залежно від маси зерна в 1 качані,
де y – урожайність зерна 1 качані; x – маса зерна 1 качані, г.

Аналізуючи (3), можна зазначити, що більш суттєвим фактором впливу на масу зерна є діаметр качана кукурудзи.

Нами розрахована та побудована матриця маси зерна качана кукурудзи залежно від досліджуваних факторів (рис. 4, 5).

Довжина качана, см		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	11.004	12.755	13.469	13.131	11.274	13.966	11.027	12.805	12.352	13.35
Діаметр качана, мм		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	32.32	34.204	32.09	33.648	31.768	31.429	36.38	31.995	30.685	36.239
Маса зерна з качана, г		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	115.426	127.867	113.905	124.196	111.78	109.542	142.24	113.28	104.627	141.305
	1	108.271	120.712	106.75	117.041	104.624	102.387	135.084	106.125	97.471	134.15
	2	105.355	117.797	103.834	114.126	101.709	99.472	132.169	103.21	94.556	131.235
	3	106.733	119.174	105.211	115.503	103.086	100.849	133.546	104.587	95.933	132.612
	4	114.321	126.762	112.8	123.091	110.675	108.437	141.135	112.175	103.522	140.2
	5	103.325	115.766	101.804	112.095	99.678	97.441	130.138	101.179	92.526	129.204
	6	115.332	127.773	113.811	124.102	111.686	109.448	142.146	113.186	104.533	141.212
	7	108.065	120.506	106.544	116.835	104.419	102.181	134.879	105.92	97.266	133.945
	8	109.916	122.357	108.395	118.686	106.27	104.032	136.73	107.77	99.117	135.795
	9	105.84	118.281	104.319	114.61	102.194	99.956	132.654	103.694	95.041	131.719

Рис.4. Матриця розрахунку маси зерна для різних значень довжини качана кукурудзи і його діаметра

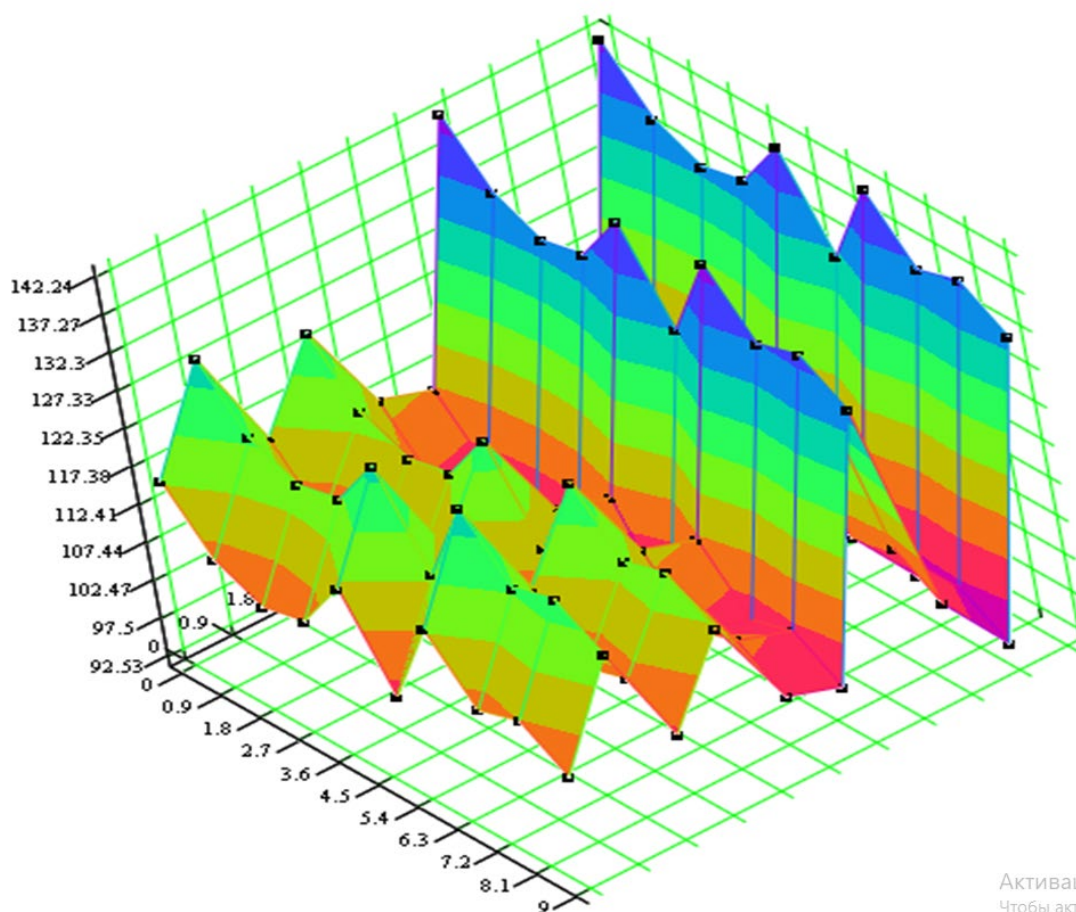


Рис.5. Візуалізація матриці розрахунку маси зерна для різних значень довжини качана кукурудзи і його діаметра

Висновок.

Для одержання зерна кукурудзи розлусної на рівні 3,59 т/га в умовах Полісся рекомендуємо висівати гібрид кукурудзи розлусної Тайфун з нормою висіву 50 тис шт/га за внесення мінеральних добрив у нормі $N_{75}P_{75}K_{75}$

Список використаної літератури:

1. Чумак В.С. Вплив систематичного внесення добрив у короткоротаційній зерновій сівоzmіні на урожайність та якість зерна кукурудзи в умовах північного Степу України / В. С. Чумак, В. І. Олексенко, І. Є. Федоренко // Бюлетень Ін-ту зерн. госп-ва УААН. 2005. № 26-27. С. 74-78.
2. Сучасні проблеми та економіко-енергетичні аспекти вирощування різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи в умовах Степу України / Б. В. Дзюбецький, В. С. Рибка, В. Ю. Черчель [та ін.] // Хранение и переработка зерна. 2007. № 5. С. 14-17.
3. Пащенко О. Ю. Реальні можливості підвищення конкурентоспроможності виробництва зерна кукурудзи / О. Ю. Пащенко // Бюлетень Ін-ту зерн. госп-ва УААН. 2003. № 20. С. 50-52.
4. Маслак О. Переваги – за кукурудзою / О. Маслак // Пропозиція. – 2013. – № 5 (215). – С. 32-34.
5. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України –



К.: Аграрна наука, 2010. – Яценко В. М. Формування та реалізація інвестиційно-інноваційного розвитку сільського господарства / В. М. Яценко // Економіка АПК. – 2004. – Вип. № 12. – С. 23-28.

6. Маслак О. Зернові прогнози на врожай [Електронний ресурс] / О. Маслак // Агробізнес сьогодні – 2013. – № 14 (213). – Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua>.

7. Селекційно-технологічні аспекти підвищення стійкості виробництва кукурудзи в умовах Південного Степу / Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, В. Г. Найдьонов [та ін.]. // Бюлетень Інституту зернового 173 господарства УААН. – 2006. – Вип. № 28. – С. 136-143.

8. Влащук А. М. Вплив строків сівби та густоти стояння на урожайність нових гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Колпакова // Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі: II міжнарод. наук.-практ. конф.: тези доп. – Тернопіль, 2015 – С.20-22.

9. Лавриненко Ю. О. Ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи ФАО 180-430 за впливу регуляторів росту і мікродобрив в умовах зрошення на півдні України / Ю. О. Лавриненко, О. А. Гож // Зрошуване землеробство. – 2016. – Вип. № 65. – С. 64-68.

10. Corn History and How it Grows [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.garden.org/foodguide/browse/veggie/corn_getting_started/ 397.

11. Corn Technology [Електронний ресурс] / DuPont Launches Next Generation Technology to Accelerate Corn Research and Increase Productivity. – Режим доступу: <http://www.pioneer.com/home/site/about/news-media/media-kits/fast-corn-technology>.

12. Бабич А. О. Народонаселення і продовольство на рубежі другого і третього тисячоліть / А. О. Бабич, А. А. Побережна. – К.: Аграрна наука, 2000. – 158 с.

13. Миколенко І. Г. Сучасний стан і перспективи розвитку ринку зерна / І. Г. Миколенко // Сільські вісті. – 2007. – № 129. – С. 27-32.

14. Лихочвор В. В. Рослинництво: Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор. – Київ: ЦНЛ, 2004. – 798 с.

15. M. M. Alley. Corn Growth & Nutrient Requirements // Virginia Cooperative Extension. – Virginia 2013, USA. – № 5. – P. 12-14.

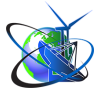
Abstract. The paper presents the results of studies determining the grain productivity of corn depending on fertilizer and seeding rate.

In the version without fertilizers, the yield was 2,44 t/ha. For fertilization, the yield increase increased on the $N_{45}P_{45}K_{45}$ variant amounted to 0,54 t/ha, on the $N_{60}P_{60}K_{60}$ variant – 0,72 t/ha and 0,80 t/ha – on the $N_{75}P_{75}K_{75}$ variant.

As the seeding rate increased, the yield increased. Thus, when sowing 55 thousand pcs/ha, the yield on the control was 2,50 t/ha, and on fertilized 3,16-3,51 t/ha.

The highest yields were noted on the variant of the seeding rate of 50 thousand pcs/ha for the application of $N_{75}P_{75}K_{75}$ – 3,59 t/ha, which is 1,15 t/ha more compared to the control.

On the variant of the seeding rate of 55 thousand pcs/ha at the control, the height was 155 cm, which is 2-7 cm higher compared to other variants of seeding rates. When applying $N_{45}P_{45}K_{45}$ and $N_{60}P_{60}K_{60}$, the height at seeding rates is 55 thousand km. was 158 and 160 cm, respectively, while on the variant 45 thousand pieces / ha - 154 and 157 cm, respectively.



As seeding rates increased, the mass of 1000 seeds decreased. This indicator was highest on the seeding rate variant of 45 thousand pcs/ha – 153 g on fertilizer variants $N_{60}P_{60}K_{60}$ and $N_{75}P_{75}K_{75}$.

Keywords : corn, grain, fertilizers, seeding rate, height



УДК 546.185 : 542.91

NEW DATA REGARDING THE CONDITIONS FOR THE SYNTHESIS OF SOLID SOLUTIONS OF PHOSPHATE HYDRATES WITH THE MAXIMUM AREA OF HOMOGENEITY**НОВІ ДАНІ ПРО УМОВИ СИНТЕЗУ ТВЕРДИХ РОЗЧИНІВ ГІДРАТОВАНИХ ФОСФАТІВ З МАКСИМАЛЬНОЮ ОБЛАСТЮ ГОМОГЕННОСТІ****Antraptseva N.M. / Антрапцева Н.М.***d.c.s., prof. / д.х.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-5661-6133

Tereshchenko J.A. / Терещенко Ю.О.*student / студентка**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,**Kyiv, Geroev Oboroni, 15**Національний університет біоресурсів і природокористування України,**Київ, Героїв Оборони, 15, 03041***Zhitnetskyi I.V. / Житнецький І.В.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0009-0006-3029-7281

Bila G.N. / Біла Г.М.*c.s.s., as.prof. / к.х.н., доц.**National University of Food Technologies, Kyiv, Volodymyrska str., 68, 01601**Національний університет харчових технологій, Київ, Володимирська, 68, 01601*

Анотація. Визначено умови одержання твердого розчину гідратованих цинку і магнію фосфатів загальної формули $Zn_{3-x}Mg_x(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ з максимальною областю гомогенності, яка становить $0 < x \leq 1.00$. Досліджено вплив різних осаджувачів на прояв ізоморфних можливостей катіонів Zn^{2+} і Mg^{2+} під час спільного осадження з водних розчинів їх солей у вигляді гідратованих фосфатів. З'ясовано, що умовами осадження, які впливають на зміни області гомогенності гідратованих твердих розчинів є значеннями рН середовища і температура. Показано, що лужний осаджувач (Na_3PO_4), розширює області гомогенності гідратованих твердих розчинів, але значно (в 2–3 рази) збільшує тривалість досягнення рівноваги. Осаджувачі $(NH_4)_2HPO_4$, Na_2HPO_4 , суміш Na_2HPO_4 і Na_3PO_4 скорочують тривалість кристалізації, дають можливість більш чітко зафіксувати межі утворення твердих розчинів, але ступінь заміщення катіонів в структурі фосфату-матриці у разі їх використанні звужується. Твердий розчин загальної формули $Zn_{3-x}Mg_x(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ з максимальним значенням області гомогенності ($0 < x \leq 1.00$) утворюється у разі спільного осадження Zn^{2+} і Mg^{2+} розчином складу Na_3PO_4 .

Ключові слова: гідратовані фосфати, твердий розчин, області гомогенності, умови осадження.

Вступ

Останнім часом тверді розчини гідратованих фосфатів двовалентних металів, завдяки можливості змінювати склад і, відповідно, властивості все частіше використовують для створення на їх основі різноманітних сучасних неорганічних матеріалів: каталізаторів органічного синтезу, антикорозійних пігментів, термофосфатних декоративних покриттів, інгібіторів корозії тощо [1–3]. Технічно цінні властивості твердих розчинів тим вищі, чим ширші їх області гомогенності, тобто здатність змінювати катіонний склад в широких межах.



Однак, систематичні дослідження впливу умов одержання на області гомогенності твердих розчинів гідратованих фосфатів двовалентних металів у літературі відсутні

Мета даної роботи – на прикладі твердого розчину гідратованих цинку і магнію фосфатів вивчити вплив умов осадження на області його гомогенності.

Методика експерименту

Дослідження умов утворення твердого розчину гідратованих фосфатів цинку і магнію з максимальною областю гомогенності на основі фосфату-матриці $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ виконували спільним осадженням катіонів Zn^{2+} і Mg^{2+} , використовуючи як гомогенну, так і гетерогенну взаємодії.

Умови спільного осадження обирали на підставі даних, відомих для індивідуальних фосфатів цинку – $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ і магнію – $Mg_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$. Додатково проводили серії дослідів з уточнення умов отримання індивідуальних середніх фосфатів стосовно кожного із способів синтезу твердих розчинів на їх основі.

Аналіз отриманих результатів показав, що одним з основних параметрів, які визначають склад фосфатів, що утворюються, і процеси, які супроводжують формування їх кристалічних структур, є склад осаджувача. Оскільки індивідуальні середні фосфати осаджуються при різних значеннях рН (від 4,9–6,5 для $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ до 7,0–9,0 для $Mg_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$), для створення умов спільного осадження катіонів Zn^{2+} і Mg^{2+} у вигляді середніх фосфатів в якості осаджувача використовували водні розчини фосфатів різної протонізації. Такими осаджувачами були водні розчини гідрогенфосфатів $(NH_4)_2HPO_4$, Na_2HPO_4 , суміші Na_2HPO_4 і Na_3PO_4 , взяті в різних співвідношеннях, або Na_3PO_4 . Вони дозволяли варіювати рН осадження в межах 4,0–4,5, 4,2–5,5, 6,5–7,5, 8,0–9,0 відповідно, створюючи, тим самим, умови для осадження фосфатів конкретного аніонного складу. Крім того, проводили спільне осадження Zn^{2+} і Mg^{2+} при фіксованих значеннях рН, встановлених під час пошукових дослідів.

Використання в якості вихідних солей водних розчинів хлоридів, сульфатів або нітратів не вносило принципових відмінностей ні на хімізм процесів осадження, ні до складу твердої фази.

Для встановлення кількісного співвідношення між розчинами осаджувача і солей, які містять катіони, що осаджуються ($n = P/\Sigma M$), було виконано окрему серію дослідів, в якій значення n змінювали в межах від 0,5 до 3,0. На підставі отриманих даних для синтезу твердого розчину середніх фосфатів цинку і магнію були обрані стехіометрично необхідні кількості осаджувача ($n = 0,67$).

Тривалість синтезу твердого розчину визначали в окремій серії дослідів, де на підставі хімічного і рентгенофазового аналізів встановлювали залежність складу твердої фази, ступеня її кристалічності від тривалості контакту з маточним розчином. Температурний режим процесу, концентрації вихідних розчинів, швидкість і черговість подачі їх в реакційний посуд встановлювали експериментальним шляхом, враховуючи класичні прийоми одержання кристалічних осадів.

На підставі вищенаведених експериментально встановлених даних спільне осадження катіонів Zn^{2+} і Mg^{2+} здійснювали при 25–75°C з використанням



різних осаджувачів: Na_2HPO_4 , суміші Na_2HPO_4 і Na_3PO_4 , Na_3PO_4 . Це дозволяло у кожному конкретному випадку підтримувати певне значення рН реакційної суміші. Співвідношення в складі вихідних розчинів $n = \text{P}/\sum \text{Zn}^{2+}$, Mg^{2+} підтримували рівним 0,67 – стехіометрично необхідне для утворення середніх фосфатів двовалентних металів. Співвідношення катіонів $K = \text{Zn}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ (мольне) варіювали в межах 10.0–0.1. Концентрацію розчинів змінювали в інтервалі 0.05–0.25 моль/л, температуру фіксували в межах 25–75 °С.

Хімічним аналізом у складі осаду і маточних розчинів визначали вміст фосфору ваговим хінолінмолібдатним методом, цинку і магнію – комплексометричним титруванням. Ідентифікацію фосфатів виконували за допомогою рентгенофазового (ДРОН-4М, $\text{Cu K}\alpha$) і ІЧ спектроскопічного (спектрометр Nexus-470, діапазон частот 400–4000 cm^{-1} , пресування 0.05% мас. фіксованої наважки в матрицю калію броміду) методів аналізу.

Результати та їх обговорення

Аналіз маточних розчинів системи $\text{ZnCl}_2\text{--MgCl}_2\text{--Na}_2\text{HPO}_4\text{--H}_2\text{O}$ (25 °С), показав, що кожна крива залишкових концентрацій (рисунок) складається з двох гілок з граничною точкою 40 мол.% ZnCl_2 ($K = \text{Zn}/\text{Mg} = 0.67$). Оскільки значення залишкових концентрацій характеризують розчинність рівноважного осаду, то перегини на кривих $S^{\text{зал.}}$ вказують на зміну його фазового складу. Розраховані на підставі даних $S^{\text{зал.}}$ склади твердих фаз характеризують область $0 < K < 0.67$ як область осадження механічної суміші гідроген- і середнього фосфату. Відносна кількість останнього, виходячи із значень $n_1 = \text{P}/\sum \text{Zn, Mg}$ в осаді, збільшується зі зміною K від 0 до 0.67. Внаслідок цього вміст фосфору і вільних йонів Гідрогену в розчині збільшується.

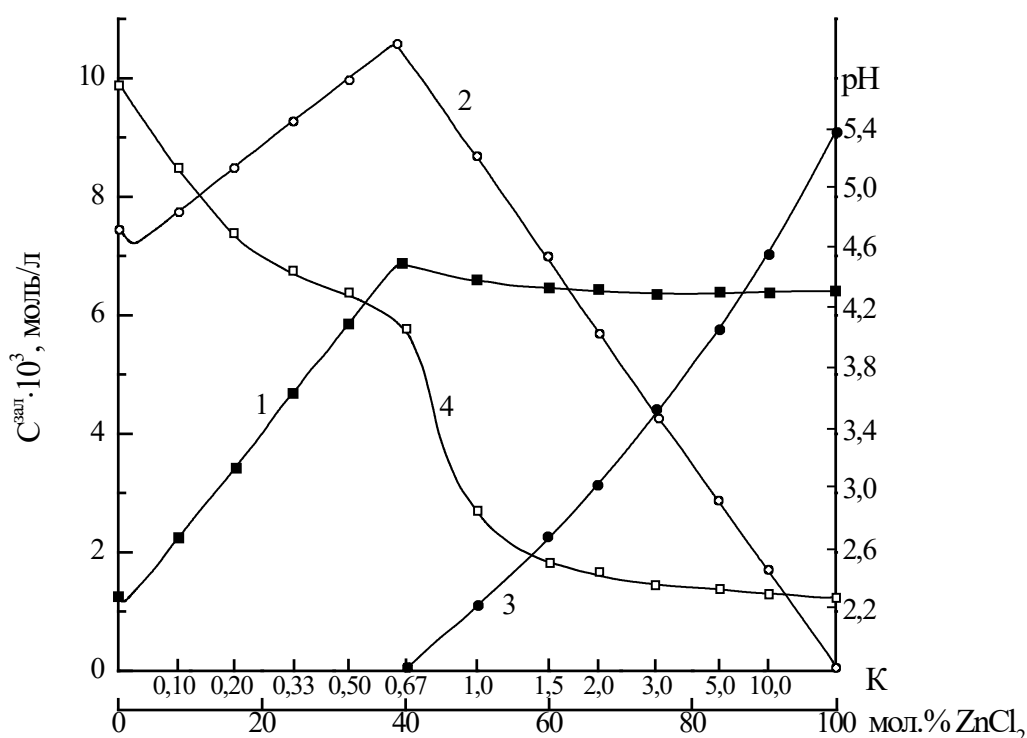


Рисунок – Залишкові концентрації в системі $\text{ZnCl}_2\text{--MgCl}_2\text{--Na}_2\text{HPO}_4\text{--H}_2\text{O}$ при 25°C, $C^\circ = 0,2$ моль/л (1 – P, 2 – Mg, 3 – Zn, 4 – pH)



За умов $K > 0,67$ концентрація фосфору стабілізується, співвідношення n_1 набуває значення близького до розрахункового для середніх фосфатів, що свідчить про наявність в осаді однієї фази – середнього фосфату. Аналіз цієї фази свідчить про одночасну присутність цинку і магнію, вміст яких корелює зі складом вихідних розчинів. Ідентифікація цих фосфатів, виконана за результатами рентгенофазового і ІЧ спектроскопічного аналізів, вказує на утворення гідратованого твердого розчину заміщення зі структурою фосфату-матриці – $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$.

У другій серії дослідів осадження Zn^{2+} і Mg^{2+} здійснювали при 75 °С. Аналіз твердої фази, що осаджується за цих умов у системах $ZnSO_4$ – $MgSO_4$ – Na_2HPO_4 (або суміш Na_2HPO_4 і Na_3PO_4) – H_2O , свідчить про те, що варіюючи склад вихідних реагентів та умови їх взаємодії можна отримати твердий розчин цинку і магнію фосфатів загальної формули $Zn_{3-x}Mg_x(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$, області гомогенності якого змінюються залежно від значення рН реакційної суміші (таблиця).

Таблиця - Вплив умов осадження на області гомогенності твердого розчину $Zn_{3-x}Mg_x(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ ($n = P/\Sigma Zn^{2+}, Mg^{2+} = 0,67$; 75 °С)

K= Zn/Mg, мольне	рН осад- ження	Хімічний склад					Фазовий склад (за результатами РФА та ІЧ спектроскопії)
		P, %	Mg, %	Zn, %	n ₁	K ₁	
Осаджувач – Na ₂ HPO ₄							
0,00	5,70	17,63	14,10	—	0,98	0,00	MgHPO ₄ ·3H ₂ O
0,10	5,14	17,33	12,90	6,02	0,90	0,17	Суміш MgHPO ₄ ·3H ₂ O і Zn _{2,46} Mg _{0,54} (PO ₄) ₂ ·4H ₂ O
0,50	4,34	15,78	5,90	30,46	0,72	1,93	
0,67	4,14	14,13	2,91	36,04	0,68	4,59	Zn _{2,46} Mg _{0,54} (PO ₄) ₂ ·4H ₂ O
1,00	2,75	13,70	1,52	38,80	0,67	9,30	Zn _{2,71} Mg _{0,29} (PO ₄) ₂ ·4H ₂ O
3,00	2,36	14,17	0,80	42,41	0,67	19,00	Zn _{2,85} Mg _{0,15} (PO ₄) ₂ ·4H ₂ O
10,00	2,29	14,08	0,53	43,20	0,66	32,10	Zn _{2,92} Mg _{0,08} (PO ₄) ₂ ·4H ₂ O
Осаджувач – Na ₂ HPO ₄ : Na ₃ PO ₄ = 2:1							
0,50	5,70	15,52	7,72	26,50	0,69	1,28	Суміш MgHPO ₄ ·3H ₂ O і Zn _{2,30} Mg _{0,70} (PO ₄) ₂ ·4H ₂ O
0,67	5,58	15,15	6,31	28,61	0,70	1,68	
1,00	5,56	14,52	4,04	35,32	0,67	3,30	Zn _{2,30} Mg _{0,70} (PO ₄) ₂ ·4H ₂ O
2,00	3,90	13,85	1,22	40,54	0,66	12,20	Zn _{2,77} Mg _{0,23} (PO ₄) ₂ ·4H ₂ O
3,00	3,20	14,00	0,63	42,42	0,67	26,26	Zn _{2,89} Mg _{0,11} (PO ₄) ₂ ·4H ₂ O
5,00	3,05	14,21	0,30	44,53	0,66	55,10	Zn _{2,95} Mg _{0,05} (PO ₄) ₂ ·4H ₂ O
Осаджувач – Na ₃ PO ₄							
0,00	9,10	15,21	17,91	0,0	0,0	0,0	Mg ₃ (PO ₄) ₂ ·8H ₂ O
0,01	9,10	15,08	17,04	1,16	0,67	0,12	Механічна суміш Mg ₃ (PO ₄) ₂ ·8H ₂ O і
0,50	9,10	15,00	11,82	16,20	0,66	0,51	
1,00	8,80	14,81	8,83	23,63	0,67	1,00	Zn ₂ Mg(PO ₄) ₂ ·4H ₂ O
2,00	8,61	15,00	5,94	31,84	0,67	2,01	Zn ₂ Mg(PO ₄) ₂ ·4H ₂ O
3,00	8,43	14,31	4,10	34,71	0,66	3,10	Zn _{2,27} Mg _{0,73} (PO ₄) ₂ ·4H ₂ O
10,00	8,12	13,50	1,33	40,10	0,65	11,00	Zn _{2,75} Mg _{0,25} (PO ₄) ₂ ·4H ₂ O

Авторська розробка



Результати комплексного аналізу твердої фази, що утворюється у разі використання осаджувачів різного складу, подано в таблиці. Там же наведено значення рН рівноважних маточних розчинів.

Згідно одержаним даним, у разі застосування в якості осаджувача водного розчину Na_2HPO_4 (забезпечує рН осадження в межах 2.29–4.15) утворюються фосфати, склад яких залежно від вмісту катіонів у вихідних розчинах, змінюється так: за відсутності у вихідних розчинах цинку ($K=0$) осаджується фосфат, значення відношення $n_1=P/(Zn+Mg)$ для якого практично відповідає розрахунковому для гідрофосфатів ($n_1=1.00$). Його рентгенометричні і ІЧ спектроскопічні характеристики аналогічні відомим для індивідуального $\text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

У разі осадження фосфатів за умов $0 < K = \text{Zn}^{2+}/\text{Mg}^{2+} \leq 0.50$ значення n_1 у твердій фазі зменшується, наближаючись до розрахункового для середніх фосфатів ($n_1=0.67$). Цей процес супроводжується зниженням рН розчинів з 5.14 до 4.34, що свідчить про зменшення в складі осаду частки гідрофосфату. На рентгенограмах фосфатів, отриманих при $0 < K < 0.50$, присутні дифракційні відображення двох фаз: $\text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ і нової фази структури $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, кількість якої збільшується зі збільшенням K .

За осадження при рН 4.14–2.29 (значення K змінюється в межах $0.67 \leq K \leq 10.00$) відношення n_1 у твердій фазі має постійне значення ($n_1=0.67$), характеризуючи утворення середніх фосфатів. На рентгенограмах і ІЧ спектрах у складі цих фосфатів чітко фіксується тільки одна фаза зі структурою $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Дані хімічного аналізу свідчать про одночасну присутність у фосфатах цинку і магнію, причому магній присутній у кількостях, що адекватно компенсують нестачу цинку в складі середнього фосфату. Це дозволяє стверджувати про ізоморфне входження магнію в структуру $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ і утворення обмеженого твердого розчину заміщення, насиченим складом якого є фосфат $\text{Zn}_{2.46}\text{Mg}_{0.54}(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

У разі використання в якості осаджувача суміші водних розчинів Na_2HPO_4 і Na_3PO_4 , взятих у мольному відношенні 2:1, рН маточних розчинів змінюється в межах 5.77–3.05 (таблиця). За цих умов осадження $\text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ у вигляді індивідуальної фази не відбувається. Він присутній при $0.33 \leq K \leq 0.67$ у складі механічної суміші з твердим розчином на основі $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

За умов 5.56–3.05 і $1.00 \leq K \leq 5.00$ осаджуються середні фосфати ідентифіковані як твердий розчин заміщення загальної формули $\text{Zn}_{3-x}\text{Mg}_x(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, області гомогенності якого становлять $0 < x \leq 0.70$. Насиченим твердим розчином є фосфат складу $\text{Zn}_{2.30}\text{Mg}_{0.70}(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Спільне осадження катіонів Zn^{2+} і Mg^{2+} водним розчином, що має більш лужне середовище (Na_3PO_4 зумовлює рН 8.12–9.10) забезпечує утворення при $2.00 \leq K \leq 10.00$ фосфатів, ідентифікованих як твердий розчин заміщення цинку-магнію фосфатів з максимально можливою областю гомогенності, яка становить $0 < x \leq 1.00$. Склад насиченого твердого розчину відповідає формулі $\text{Zn}_{2.0}\text{Mg}_{1.0}(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (таблиця).



Отже, твердий розчин заміщення загальної формули $Zn_{3-x}Mg_x(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ з максимальним значенням області гомогенності ($0 < x \leq 1.00$) утворюється у разі спільного осадження Zn^{2+} і Mg^{2+} водним розчином Na_3PO_4 .

Висновки

Визначено умови одержання твердого розчину гідратованих цинку і магнію фосфатів загальної формули $Zn_{3-x}Mg_x(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ з максимальною областю гомогенності, яка становить $0 < x \leq 1.00$.

Досліджено вплив різних осаджувачів на прояв ізоморфних можливостей катіонів Zn^{2+} і Mg^{2+} під час спільного осадження з водних розчинів їх солей у вигляді середніх гідратованих фосфатів

З'ясовано, що області гомогенності гідратованих твердих розчинів визначаються умовами осадження. В першу чергу значеннями рН середовища і температурною. Вплив цих параметрів на конкретні тверді розчини різний. Універсальний осаджувач для отримання твердих розчинів різного складу відсутній. Кожен з осаджувачів – Na_2HPO_4 , Na_3PO_4 , суміш Na_2HPO_4 і Na_3PO_4 у різних співвідношеннях, $(NH_4)_2HPO_4$ має свої переваги і недоліки.

Показано, що лужний осаджувач (Na_3PO_4), розширює області гомогенності гідратованих твердих розчинів, але значно (в 2–3 рази) збільшує тривалість досягнення рівноваги. Осаджувачі $(NH_4)_2HPO_4$, Na_2HPO_4 , суміш Na_2HPO_4 і Na_3PO_4 скорочують тривалість кристалізації, дають можливість більш чітко зафіксувати межі утворення твердих розчинів, але ступінь заміщення катіонів в структурі фосфату-матриці у разі їх використанні звужується.

Література:

1. Acton A.Q. Phosphates – advances in research and application / A. Q. Acton. – Atlanta, Georgia : Scholarly Editions, 2013. – 374 p.
2. Antraptseva, N.M. Synthesis and Catalytic Properties of Mg, Co(II), Zn Phosphates Solid Solutions /N.M. Antraptseva, N.V. Solod, L.B. Koval // Chemistry of Metals and Alloys. – 2013. – V.4, N1/2. – P. 119–125.
3. Антрапцева Н.М., Солод Н.В. Тверді розчини та подвійні фосфати двовалентних металів / Н.М. Антрапцева, Н.В. Солод. – К : "Центр поліграфії "Компринт", 2018. – 443 с.

Abstract. The conditions for obtaining a solid solution of hydrated zinc and magnesium phosphates of the general formula $Zn_{3-x}Mg_x(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ with the maximum range of homogeneity, which is $0 < x \leq 1.00$, have been determined. The influence of various precipitants on the manifestation of isomorphic capabilities of Zn^{2+} and Mg^{2+} cations during co-precipitation from aqueous solutions of their salts in the form of hydrated phosphates was studied. It was found that the deposition conditions that affect changes in the homogeneity region of hydrated solid solutions are pH values of the environment and temperature. It is shown that the alkaline precipitant (Na_3PO_4) expands the areas of homogeneity of hydrated solid solutions, but significantly (by 2–3 times) increases the duration of reaching equilibrium. Precipitants $(NH_4)_2HPO_4$, Na_2HPO_4 , a mixture of Na_2HPO_4 and Na_3PO_4 shorten the duration of crystallization, make it possible to more clearly fix the boundaries of the formation of solid solutions, but the degree of substitution of cations in the phosphate-matrix structure in the case of their use is narrowed. A solid solution of the general formula $Zn_{3-x}Mg_x(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ with the maximum value of the homogeneity region ($0 < x \leq 1.00$) is formed in the case of co-precipitation of Zn^{2+} and Mg^{2+} with a solution of the



composition Na_3PO_4 .

Key words: *hydrated phosphates, solid solution, range of homogeneity, conditions for precipitation.*

Стаття відправлена: 20.08.2023 р.

© Антрапцева Н.М., Терещенко Ю.О., Житнецький І.В., Біла Г.М.



УДК 579. 61:615.33.015.8]:574.2:504.5/.6:502

INTERFERENCE OF BIOREMEDIATORS OF ANTIBIOTIC-RESISTANT ENVIRONMENTAL BACTERIA UNDER ANTHROPOGENIC INFLUENCE**ІНТЕРФЕРЕНЦІА БІОРЕМЕДІАТОРІВ АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНИХ БАКТЕРІЙ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ АНТРОПОГЕННОМУ ВПЛИВІ****Matylyonok T. Ju. / Матильонок Т.Ю.**

ORCID: 0000-0002-5551-1954

*National public health surveillance laboratory, Vilnius, Lithuania, 01001**Національна лабораторія спостереження за громадським здоров'ям,**Вільнюс, Литва, 01001***Polishchuck N. M. / Поліщук Н.М.***PhD, Assistant Professor / канд. мед. наук, доцент*

ORCID iD 0000-0002-9791-5818

*Department of Microbiology, Virology and Immunology,**Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine. 69035**кафедра мікробіології, вірусології та імунології,**Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна, 69035***Lytvynenko OS/Литвиненко О.С.**

ORCID: 0000-0001-6363-1844

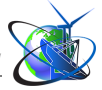
*Ph.D, Assistant./ канд.біол.наук, асистент**Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine. 69035**кафедра мікробіології, вірусології та імунології,**Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна, 69035*

Анотація. Присутність антибіотиків і стійких залишків протимікробних препаратів в навколишньому середовищі була та залишається критичною екологічною проблемою до якої прикута увага науковців всього світу [1]. Актуальність даної проблеми пов'язана з широким розповсюдженням та циркуляцією в різних екологічних нішах стійких до антибіотиків штамів мікроорганізмів. На сьогоднішній день, ВООЗ віднесла антибіотикорезистентні (АР) мікроорганізми до край небезпечних бактерій, що складають серйозну загрозу для здоров'я людства та сталості екосистеми. Адже, дані бактерії володіють унікальною здатністю швидко розмножуватись, стрімко розповсюджуватись та довготривало зберігатись в екосистемах, займаючи домінуюче місце над іншими бактеріями, а результат патогенної дії таких мікроорганізмів за своїм руйнівним ефектом превалює над патогенною дією деяких багатьох токсичних забруднюючих речовин, що потрапляють до навколишнього середовища [2]. За даними звіту IACG (Interagency Coordination Group On Antimicrobial Resistance), до 2025 р. щорічна смертність, обумовлена антибіотикорезистентними мікроорганізмами (АРМ) буде складати 50 мільйонів у рік [1]. Тому, вкрай важливо досліджувати критичні категорії екологічної системи, які сприяють поширенню стійкості до антибіотиків серед патогенних та непатогенних бактерій [3].

Ключові слова: антибіотики, антибіотикорезистентні бактерії, навколишнє середовище, гени резистентності.

Вступ.

Вплив урбанізації на навколишнє середовище спричинив появу численних негативних наслідків в екосистемі внаслідок забруднення ґрунту та води. Широкомасштабне, безконтрольне і, в багатьох випадках, невиправдане використання антибіотиків в медицині, сільському господарстві та харчовій промисловості, призвело до суттєвих порушень структури мікробної спільноти



довкілля, що проявляється зменшенням кількості, складу та співвідношення основних екотрофних груп мікроорганізмів та появою бактерій, стійких до антибіотиків [4,5].

Основний текст.

Присутність різноманітних метаболітів антибіотиків у навколишньому середовищі призводить до розвитку антибіотикорезистентності бактерій довкілля. Довготривала дія антибактеріальних препаратів на бактеріальні клітини пришвидшує горизонтальний переніс генів резистентності між філогенетично віддаленими бактеріями, а також, непатогенними і патогенними бактеріями. В свою чергу, бактерії зовнішніх екосистем при потраплянні в організм людини, наприклад, з їжею або водою, з легкістю передають гени антибіотикорезистентності представникам мікробіому людини, що призводить до формування в організмі стійкого бактеріоносійства АРМ [5,1]. Доведено, що субінгібуючі концентрації антибіотиків можуть діяти як сигнальні молекули, що викликають здвиг в експресії бактеріальних генів, відповідальних за прояв вірулентності, формування біоплівки та модуляції активності інших генів [1].

За літературними даними, основним джерелом АР патогенних бактерій в навколишньому середовищі є стічні води, особливо лікувальних-медичних закладів [2]. Додатковою проблемою при цьому стає неправильна утилізація невикористаних та прострочених антибіотиків, які часто викидаються в каналізацію. Так, в стічних водах таких критичних підприємств як фармацевтичні заводи та тваринницькі ферми в аквазразках постійно виявляються різні концентрації антибактеріальних препаратів. Наприклад, стічні води деяких фармацевтичних заводів Індії містять приблизно 30 мг/л ципрофлоксацину. В результаті щоденного викиду певної кількості кілограмів цього антибіотика, його концентрація в поряд розташованих озерах досягає 6,5 мг/л [1]. Крім того, до станцій очищення стічних вод потрапляє вагома концентрація різноманітних АР бактерій, серед яких особливу небезпеку складають антибіотикостійкі фекальні та коменсальні бактерії, що виявляються у пацієнтів, які проходять курс антибіотикотерапії в медичних закладах. Наприклад, в США, метицилін-резистентний *Staphylococcus aureus* неодноразово виявлявся в стічних водах чотирьох очисних станцій, куди надходили води з лікувальних закладів [6]. Потрапляючи в навколишнє середовище, такі штами реалізують обмін генетичною інформацією з нормальною мікробіотою екосистеми. Наприклад, в Ефіопії в стічних водах та об'єктах навколишнього середовища виділяли мультирезистентні клінічні штами *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella spp.* та *Salmonella spp.* [2]. Згідно авторів, 70% виділених з об'єктів довкілля штамів *E.coli* характеризується стійкістю до тетрацикліну, 98% виявлених мікроорганізмів складають антибіотикорезистентні гетеротрофні бактерії, з яких 35% стійкі до антибіотиків декількох груп [5]. Необхідно зазначити, що незалежно від рівня економічного розвитку країни, недотримання стратегії нерозповсюдження антибіотикорезистентності призводить до потрапляння стійких штамів в навколишнє середовище, у т.ч., в стічні води [2, 6]. Так, в стічних водах Східної Азії, Північної Америки,



Європи та Австралії було виявлено 56 антибактеріальних препаратів шести різних класів на кількісних рівнях від нг/л до мкг/л. Відомо, що процеси очистки стічних вод повністю не знешкоджують а ні антибіотики, а ні антибіотикорезистентні бактерії з їх генами. В результаті, забруднена вода надходить у відкриті басейни рік, озер, морів тощо і становить небезпеку для здоров'я людини, яка піддається ризику заразитися АР інфекцією при ковтанні та вдиханні аерозолів під час купання, водних змагань, або споживанні зрошуваних харчових продуктів [6, 5].

Значну роль в формуванні та передачі стійкості до антибіотиків відіграє нераціональне використання останніх в сільськогосподарській промисловості, внаслідок чого АР штами виявляються в питній воді, молоці та в м'ясних продуктах, вироблених з м'яса свиней, крупного рогатого скота і птиці. Так, в Румунії при дослідженні сирого курячого м'яса, в 13% проб була виявлена АР *Salmonella*. Критичність полягає в тому, що в екосистемі сальмонели є резервуаром генів, які визначають резистентність в 66,6% до тетрацикліну, в 64,3% – до сульфаметоксазолу, в 61,9% – до ципрофлоксацину, в 33,3% – до триметоприму, в 9,5% – до ампіциліну, в 7,1% – до хлорамфеніколу та 2,4% в – до гентаміцину [1].

Вагому небезпеку складає виникнення резистентності бактерій *de novo*, що внаслідок генних мутацій формується в мікроорганізмах, які до цього були чутливими до певного антибіотика. Критичність таких мутацій *de novo* полягає в тому, що чутливі до антибіотиків бактерії з легкістю стають резистентними і швидко розповсюджуються в навколишньому середовищі, а потім потрапляють в організм людини [7]. Яскравим прикладом такого процесу є розповсюдження гену *mcr-1*, який надає стійкість бактеріям до колістину. Припускається, що така мутація *de novo* вперше виникла в Китаї внаслідок широкого використання колістину на свинарських фермах [1]. Зважаючи на той факт, що колістин на сьогоднішній день є препаратом резерву при лікуванні у людини інфекцій, обумовлених грамнегативними бактеріями, в медичному суспільстві виникає занепокоєність можливістю подальшого використання даного антибіотика [8].

Також, відомо, що вагомий вплив на формування бактеріальної антибіотикостійкості в навколишньому середовищі відіграє екологічна забрудненість, яка пов'язана із швидкими темпами розвитку індустріалізації. Саме індустріалізація слугує причиною ряду екологічних проблем, серед яких – забруднення довкілля важкими металами. Доведено, що надлишок в ґрунті важких металів змінює різноманітність складу ґрунтового мікробіому та впливає на біологічні властивості представників мікробної спільноти. Під довготривалим пресингом залишкових концентрацій металів, в бактеріях, що перебувають в стані стресу, відбуваються певні мутації, пов'язані з розвитком резистентності до антибіотиків [9]. Тому, край важливо приділяти належну увагу проведенню досліджень впливу важких металів на формування антибіотикорезистентності бактерій.

Суспільству необхідно зрозуміти, що широкомасштабне використання антибактеріальних препаратів пришвидшує еволюцію антибіотикорезистентних бактерій навколишнього середовища та підвищує ризик передачі екологічного



резистентності людини. Критичність даного ризику сьогодні підтверджується переважанням показників захворюваності та смертності, спричиненими мікроорганізмами, стійкими до антибіотиків, над аналогічними показниками при ВІЛ, раку простати і раку грудей разом взятих [1, 10].

Висновки.

1. Антибіотикорезистентність являється всесвітньою глобальною загрозою здоров'ю людей, яка спричинює вкрай критичну проблему для ефективної антибіотикотерапії хворих та унеможлиблює надання належної медичної допомоги.

2. Дотримання стратегії нерозповсюдження АР штамів в навколишньому середовищі повинно включати в собі такі компоненти, як суворе регулювання використання антибіотиків в медичній та ветеринарній практиці, удосконалення якості очищення стічних вод, недопущення забруднення навколишнього середовища важкими металами тощо.

3. Не менш важливе проведення широкомасштабних моніторингових науково-мікробіологічних, - епідеміологічних та -соціальних досліджень по всьому спектру «Єдиного здоров'я» з акцентуванням уваги на аспектах взаємовідносин «антибіотикорезистентність – навколишнє середовище».

Література:

1. Serwecińska L. Antimicrobials and antibiotic-resistant bacteria: a risk to the environment and to public health //Water, 2020. - Т.12.(12). - S. 3313. <https://doi.org/10.3390/w12123313>.

2. Asfaw T., Genetu D., Shenkute D. High Burden of Antibiotic-Resistant Bacteria from Wastewater in Ethiopia: A Systematic Review //Risk Management and Healthcare Policy. - 2020. - Т. 13. - S. 3003.

3. Kunhikannan S. et al. Environmental hotspots for antibiotic resistance genes //MicrobiologyOpen. - 2021. - Т. 10. (3). - S. e1197. <https://doi.org/10.1002/mbo3.1197>.

4. Akimenko Y. V. Influence of Antibiotic Contamination on Functioning of Microbiocenosis of Ordinary Chernozem //Asian Journal of Pharmaceutics (AJP): Free full text articles from Asian J Pharm. - 2018. - Т. 11 (4). - S. 782-786. DOI: <https://doi.org/10.22377/ajp.v11i04.1715>.

5. Ateba C. N. et al. Occurrence of Antibiotic-Resistant Bacteria and Genes in Two Drinking Water Treatment and Distribution Systems in the North-West Province of South Africa //Antibiotics. - 2020. - Т. 9 (11). - S. 745. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9110745>

6. Pruden A. et al. Management options for reducing the release of antibiotics and antibiotic resistance genes to the environment //Environmental health perspectives. - 2013. - Т.121. (8). - S. 878-885. <https://doi.org/10.1289/ehp.1206446>.

7. Tenover, F.C. Mechanisms of antimicrobial resistance in bacteria. *Am. J. Med.* 2006, 119, S3–S10.

8. Antimicrobial resistance. 2020. World Health Organization. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>.



9. Chen J. et al. Bacterial heavy-metal and antibiotic resistance genes in a copper tailing dam area in northern China //Frontiers in microbiology. - 2019. - T. 10. - S. 1916. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01916>.

10. World Health Organization. WHO report on surveillance of antibiotic consumption 2016–2018 early implementation. Available from: https://www.who.int/medicines/areas/rational_use/oms-amr-amc-report-2016-2018/en/. Accessed 621 2020.

Abstract. Introduction. *An impact of urbanization on the environment is an important criterion of negative consequences for the ecosystem, which cause soil and water pollution. As a result of the large-scale and inappropriate use of antibacterial drugs of different chemical composition and spectrum in medicine, agriculture and the food industry, the number of the main ecotrophic groups of microorganisms, as well as their ratio and the structure of the microbial community as a whole, decreases*

Main text. *Antibiotics and persistent antimicrobial residues in the environment have been and remain a critical issue of numerous studies in all parts of the world. It has been established that an uncontrolled attitude to antibiotic resistance can lead to 10 million deaths per year by 2050. The WHO classified antibiotic-resistant bacteria as dangerous bacteria that pose a serious threat to human health and the stability of the ecosystem. After all, these bacteria have a unique ability to multiply, spread and persist in ecosystems for a long time, which gives them a dominant position over other environmental pollutants. It is important to note that antimicrobial metabolites enhance the development of bacterial resistance and environmental resistance genes to antibiotics. The long-term effect of pharmaceuticals on bacterial cells accelerates the horizontal transfer of resistance genes between phylogenetically distant bacteria and between non-pathogenic and pathogenic bacteria. Therefore, acquiring antibiotic resistance, the bacteria of the ecosystem easily transfer resistance to antibacterial drugs to human pathogens with the help of horizontal gene transfer. Sub inhibitory concentrations of antibiotics can act as signaling molecules that cause shifts in bacterial gene expression, virulence, biofilm formation, and modulation of gene activity. Once in the ecosystem, antibiotic residues can cause the development of cancer, allergic reactions or disruption of normal intestinal microflora.*

*Medical information bulletins emphasize the importance of sewage pollution, especially of medical institutions, as the main source of pathogenic bacteria in the environment. Improper disposal of unused and expired antibiotics, which are often thrown into the sewers, is also a big problem. Different concentrations of antibacterial drugs are stored in such critical areas as pharmaceutical plants, animal farms and aquaculture. It is emphasized once again that antibiotic-resistant fecal and commensal bacteria of patients in medical institutions who are treated with antibiotics pose a special danger. A serious danger is the emergence of *de novo* bacterial resistance. In this case, bacteria sensitive to antibiotics can easily become resistant. Clinical strains with multiple resistance to antibacterial drugs are mostly isolated, namely: *Klebsiella spp.*, *E.coli*, *P.aeruginosa*, *S.aureus*, and *Salmonella spp.**

Conclusion. *To solve the problem of antibiotic resistance, it is important to regulate the use of antibacterial drugs. It is mandatory to carry out wastewater treatment in medical institutions. Increase the number of ecological studies of the aspects of the entry of antibacterial drugs into the environment. Monitor microbiological, epidemiological and social studies across the spectrum of unified health. Strengthen the monitoring of information on trends in the use of antibacterial drugs in different regions of the world.*

Key words: *antibiotics, antibiotic-resistant bacteria, environment, resistance genes*

Стаття відправлена: 29.08.2023 р.
© Матильонок Т.Ю.

**CONTENTS****Mechanical engineering and machinery**

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-019> 3

**INVESTIGATION OF THE VIBRATING TABLE PARAMETERS
WITH A VIBRATOR LEVER FIXING**

Korobko B.O., Korotych Y.Y.

Electrical engineering

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-035> 13

**PECULIARITIES OF FORMING A HYBRID DIAMOND
POLYCRYSTALLINE COMPOSITE REINFORCED WITH
CVD DIAMOND OF DIFFERENT STRUCTURAL
PERFECTION AT HPHT CONDITIONS**

Sokolov O.M., Harhin V.H.

Electrical engineering. Electronics. Nuclear engineering

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-017> 20

PETROLEUM PRODUCTS IN AQUATIC ENVIRONMENTS

Kochmarskii V.Z., Kochmarskyi O.V.

Animal products. Cereals and grain. Milling industry

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-008> 27

**SPECIFIC FEATURES OF USING INORGANIC SULFUR FOR
KERATIN SYNTHESIS AND SEASONAL CHANGES IN WOOL**

Koval T.V., Prylipko T.M.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-013> 32

**FORMATION OF THE RAW MATERIAL BASE AND MEANS
OF PRODUCTION FOOD INDUSTRY OF UKRAINE**

Prylipko T.M., Fedoriv V.M., Kostash V. B.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-028> 41

**THE PROBLEM OF PROTEIN DEFICIENCY IN THE NUTRITION
OF THE UKRAINIAN POPULATION AND THE WAYS OF
ITS SOLUTION**

Stetsenko N.O.



<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-030> 46

THE USE OF FOOD ADDITIVES AND INGREDIENTS IN THE PRODUCTION OF CANNED MEAT AND VEGETABLE PRODUCTS

Prylipko T.M., Bukalova N. V., Bogatko N. M., Lyasota V.P.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-041> 52

SEMI-FINISHED PRODUCT TECHNOLOGY FOR FROZEN DESSERTS

Slashcheva A. V.

Industrial engineering. Management engineering

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-015> 62

ALGORITHM AND SIMULATION OF ACCELERATED ANGULAR MOVEMENT OF THE STEPPER MOTOR ROTOR

Kryvoruchko I.P.

**Transportation engineering, Motor vehicles. Cycles,
Highway engineering. Roads and pavements,
Railroad engineering and operation**

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-031> 69

THE CONCEPT OF AN UNMANNED AIRPORT TUG AS AN ALTERNATIVE TO TRADITIONAL AIRCRAFT TUGS

Biliakovych O.M., Kharchenko O.V.

Industrial safety. Industrial accident prevention

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-011> 74

SOCIAL RISK – AGGRESSIVE BEHAVIOR OF CHILDREN

Kudriawytzka A.N., Karabach K.S.

Innovative economics and management

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-007> 78

THE DIGITAL TRANSFORMATION AS AN ECONOMIC CATEGORY

Kirdan O.P.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-009> 84

DIGITALIZATION OF MANAGEMENT TOOLS IN AGRARIAN BUSINESS

Bashlai S.V., Kulagin D. V.



<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-018> 92

TAXATION IN THE PUBLIC SECTOR OF THE ECONOMY:
CURRENT STATE, PROBLEMS AND PROSPECTS

Kononenko L.V., Savchenko V.M., Nazarova H.B.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-020> 98

MODELLING OF HOUSEHOLD FINANCIAL BEHAVIOUR

Sydorchuk A. A.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-022> 104

METODOLOGICAL PRINCIPLES OF THE COMPETITIVE STRATEGIES
FORMATION FOR HEALTH CARE ORGANIZATIONS

Trynchuk (Mishchuk) A.A., Zharlinska R.H., Pylypchuk V.L.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-026> 113

CORPORATE TAX MANAGEMENT: ESSENCE, TASK AND
PRINCIPLES OF FUNCTIONING

Magopets O.A., Bondariev M.M.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-040> 122

PECULIARITIES OF USING MARKETING COMMUNICATIONS
IN THE FIELD OF TOURISM

Podzihun S. M., Maliarchuk N. M.

Innovations in agriculture, biology

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-021> 129

PRODUCTIVITY OF CORN (ZEA MAYS EVERTA) AND EVALUATION
OF MODELS OF TECHNOLOGY FOR ITS CULTIVATION ARE
FILLED WITH FERTILIZER AND SEEDING RATES

*Panchyshyn V. Z., Maievskiy O.V., Kotkova T. M.,
Yaremenko O. V., Nitkina T. S.*

**Innovations in medicine, pharmaceuticals, chemistry,
veterinary medicine**

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-025> 138

NEW DATA REGARDING THE CONDITIONS FOR THE SYNTHESIS
OF SOLID SOLUTIONS OF PHOSPHATE HYDRATES WITH
THE MAXIMUM AREA OF HOMOGENEITY

Antrapteva N.M., Tereshchenko J.A., Zhitnetskyi I.V., Bila G.N.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit28-01-032> 145

INTERFERENCE OF BIOREMEDIATORS OF ANTIBIOTIC-RESISTANT
ENVIRONMENTAL BACTERIA UNDER ANTHROPOGENIC INFLUENCE

Matylonok T.Ju., Polishchuck N. M., Lytvynenko O.S.



International periodic scientific journal

MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und
innovative Technologien

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
high impact factor (ICV: 87.25)

Issue №28
Part 1
August 2023

Development of the original layout - Sergeieva&Co

Signed: August 30, 2023

Sergeieva&Co
Lußstr. 13
76227 Karlsruhe
e-mail: editor@modern techno.de
site: www.moderntechno.de

Articles published in the author's edition





www.moderntechno.de

e-mail: editor@moderntechno.de