



2013

НАУКОВІ ПРАЦІ

НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

*Журнал «Наукові праці НУХТ»
засновано в 1993 році*



КИЇВ ✧ НУХТ ✧ 2013

Журнал увійшов
до міжнародної
наукометричної бази
IndexCopernicus (2012)

Abstracted and index
in international database
IndexCopernicus (2012)

«Наукові праці НУХТ» включено в перелік наукових фахових видань України з технічних та економічних наук (Бюлетень ВАК України № 1, 2010) в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

The journal «Scientific works of NUFT» is included into the list of professional editions of Ukraine of technical and economic sciences (Ballot-paper of Higher Attestation Commission of Ukraine №1, 2010), where the results of dissertations for scientific degree of PhD and candidate of science can be published.

Рекомендовано
вченою радою НУХТ.
Протокол № 9
від 24 квітня 2013 р.

У журналі опубліковано статті за результатами фундаментальних теоретичних розробок та прикладних досліджень у галузі технічних та економічних наук.

Рукописи статей попередньо рецензуються провідними спеціалістами відповідної галузі.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, докторантів і студентів вищих навчальних закладів, керівників підприємств харчової промисловості.

Articles with the results of fundamental theoretical developments and applied research in the field of technical and economic sciences are published in this journal.

The scripts of articles are reviewed beforehand by leading specialists of corresponding branch.

The journal was designed for professors, tutors, scientists, post-graduates, students of higher education establishments and executives of the food industry.

Адреса редакції:
01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68, тел. 287-96-18.

Editorial office address:
01601 Kiev, 68 Volodymyrska st., tel. no. 287-96-18

© НУХТ, 2013
© NUFT, 2013

Редакційна колегія

Склад редакційної колегії журналу «Наукові праці»
Національного університету харчових технологій

Головний редактор Editor-in-Chief	д-р хім. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Сергій Іванов Sergiy Ivanov	
Заступник головного редактора Deputy chief editor	д-р екон. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Тетяна Мостенська Tatiana Mostenska	
Відповідальний секретар Accountable secretary	канд. техн. наук, доц., Україна Ph. D. As., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Юрій Пенчук Yuriy Penchuk	

Члени редакційної колегії:

Анатолій Зайнчковський Anatoly Zainchkovskiy	д-р екон. наук проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Анатолій Король Anatoly Korol	д-р фіз.-мат. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Анатолій Ладанюк Anatoly Ladanyuk	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Анатолій Сайганов Anatoly Sayganov	д-р екон. наук, проф., Білорусь Ph. D. Hab., Prof., Institute of System Research in Agroindustrial Complex of NAS of Belarus, Belarus
Анжей Ковальський Anzhey Kowalski	д-р екон. наук, проф., Польща Ph. D. Hab., Prof., Institute of Agricultural and Food Economics, Poland
Аннетта Зелинська Anetta Zielinska	д-р біол. наук., проф., Польща Ph. D. Hab., Prof., Wroclaw University, Poland
Брайан Мак Кенна Brian McKenna	д-р техн. наук, проф., Ірландія Ph. D. Hab., Prof., University College Dublin, Ireland
Віктор Доценко Victor Dotsenko	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Віра Оболкіна Vera Obolkina	д-р техн. наук., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Володимир Піддубний Vladimir Piddubnyi	д-р техн. наук, Україна Ph. D. Hab., National University of Food Technologies, Ukraine
Галина Чередниченко Galina Cherednichenko	канд. педагог. наук, доц., Україна Ph. D. As., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Герхард Шльонінг Gerhard Schleining	д-р техн. наук, Австрія Ph. D. Hab. Prof., University of Natural Resources, Austria

Дайва Лескаускайте Daiva Leskauskaite	д-р техн. наук, проф., Литва Ph. D. Hab., Prof., Kaunas University of Technology, Lithuania
Єлизавета Костенко Jelyzaveta Kostenko	д-р хім. наук, Україна Ph. D. Hab., National University of Food Technologies, Ukraine
Єлизавета Смірнова Jelyzaveta Smirnova	канд. філол. наук, доц., Україна Ph. D. As., National University of Food Technologies, Ukraine
Іван Малєжик Ivan Malezhik	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Кристина Сильва Cristina L.M.Silva	д-р техн. наук, проф., Португалія Ph. D. Hab. Prof., University de Catolica, Portuguesa
Лариса Арсеньєва Larisa Arsenyeva	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Леонід Дегтярьов Leonid Dehtyaryov	д-р хім. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Микола Прядко Mykola Pryiadko	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Мирослава Штокало Miroslava Shtokalo	д-р хім. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Михайло Мартиненко Michail Martynenko	д-р мат. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Олександр Бараненко Oleksandr Baranenko	д-р техн. наук, проф., Росія Ph. D. Hab., Prof., National Research University of Information Technologies, mechanics and optics, Russia
Олександр Бутнік-Сіверський Oleksandr Butnik-Siverskyi	д-р екон. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Олександр Карпов Oleksandr Karpov	д-р біол. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Олександр Перепелиця Oleksandr Perepelitsa	д-р хім. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Олександр Полумбрик Oleksandr Polumbryk	д-р хім. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Паола Піттія Paola Pittia	д-р техн. наук, проф., Італія Ph. D. Hab. Prof., University of Teramo, Italy
Петро Шиян Petro Shyian	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Саверіо Манніно Saverio Mannino	д-р хім. наук, проф., Італія Ph. D. Hab. Prof., University of Milan, Italy
Тамара Говорушко Tamara Govorushko	д-р екон. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Хууб Лелієвельд Huub Lelieveld	Нідерланди Ph. D. Hab. Prof., President of the Global Harmonization Initiatives, Netherlands

Автоматизація

О.П. Лобок, Н.М. Савицька Імпульсне мінімаксне управління в системах, що описуються рівняннями в частинних похідних гіперболічного типу

Automation

A. Lobok, N. Savitska Impulse minimax control used in systems described by equations in hyperbolic type partial derivatives

Безпека харчових продуктів

Г.О. Сімахіна Технологічні аспекти підвищення біодоступності основних функціональних нутрієнтів

Food Safety

G. Simakhina Technological aspects of raising the bioavailability of the main functional ingredients

Екологія та охорона навколишнього середовища

О.І. Семенова, Н.А. Бублієнко, Є.С. Смірнова, Т.Л. Ткаченко, Л.Р. Решетняк Використання підвищеної концентрації організмів активного мулу з метою інтенсифікації процесу очищення стічних вод молокозаводів

Ecology and Environment

O. Semenova, N. Bublienko, J. Smirnova, T. Tkachenko, L. Reshetnyak Use of higher concentration of active sludge organisms for intensifying dairies' wastewater treatment process

Мікробіологія

П.В. Базуріна, Г.В. Геращенко Дослідження генетичних та епігенетичних змін в епітеліальних пухлинах з використанням технології мікрочипів

Microbiology

P. Bazurina, G. Gerashchenko Research of genetic and epigenetic changes in epithelial tumors using technology microchip

А.Д. Конон, Т.П. Пирог, О.С. Волошина Інтенсифікація синтезу поверхнево-активних речовин *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 на етанолі

A. Konon, T. Pirog, O. Voloshina The intensification of surface-active substances synthesis by *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 on ethanol

Ю.Ю. Лапська, Є.О. Омельчук, Ю.М. Пенчук Підбір оптимального складу поживного середовища та умов культивування *Aspergillus* sp. 262 – продуцента ферментів целюлолітичного комплексу

J. Lapska, E. Omelchuk, Yu. Penchuk The studing of the optimal culture medium and cultivation conditions of *Aspergillus* sp. 262

О.Ю. Мащенко, Т.А. Шевчук, Т.П. Пирог Особливості метаболізму гліцерину у продуцента поверхнево-активних речовин *Nocardia vaccinii* IMV B-7405

O. Mashchenko, T. Schevchuk, T. Pirog Metabolism of glycerol in producer of surface-active substances *Nocardia vaccinii* IMV B-7405

О.І. Незелюк, О.О. Воронцов Дослідження впливу PH домену білка Bcr на розвиток PH⁺ — позитивної лейкемії та механізм прогресії даного захворювання

O. Nezeluk, O. Vorontsov Study of influence PH domain protein Bcr in development PH⁺ — positive leukemia and mechanism of progression this disease

П.О. Писаренко, О.Б. Балко Вплив умов культивування на інтенсивність виділення бактеріоциноподібних речовин *Pseudomonas aeruginosa* у складі біоплівки

P. Pisarenko, O. Balco Impact cultivation conditions on emission rates bacteriocin substances *Pseudomonas aeruginosa* in the biofilm

О.О. Терещук Дія ліпополісахариду *P. Syringae* PV. *atrofaciens* УКМ В 4394 на пухлиноутворення індуковане *A. tumefaciens*

E. Tereshchuk Action lipopolysaccharide *P. Syringae* PV. *atrofaciens* UKM B 4394 on puhlynoutvorenniya induced *A. tumefaciens*

О.І. Штомпель, Т.М. Кучмеровська Вплив нікотинаміді на вміст серотоніну в головному мозку щурів з експериментальним паркінсонізмом

A. Shtompel, T. Kuchmerovska Effect of nicotinamide on serotonin content in brain of rats with experimental parkinson's disease

Охорона праці та цивільний захист

О.В. Євтушенко, А.О. Водяник, Д.Д. Борисенко, А.М. Литвиненко Дослідження причинно-наслідкових зв'язків характерних для виробничого травматизму харчових підприємств

Процеси та апарати харчових виробництв

О.М. Гавва, А.В. Деренівська, Л.О. Криво-
плас-Володіна Теоретичні та практичні аспекти підвищення точності дозування сипкої харчової продукції в лінійних вагових дозаторах

В.М. Криворотко, Р.А. Ткачук, Н.І. Ковальова Розробка математичної моделі процесу струменевої генерації плівки рідини

К.Ю. Пахомова, О.С. Бесараб Дослідження процесу подрібнення сировини в пастеризаторах-гомогенізаторах типу ТЕК-СМ

Тепло- та енергопостачання

А.О. Чагайда Особливості термокомпресії вторинної пари

В.Р. Кулінченко, Д.В. Каптановський Пароутворення при кипінні в пористих структурах

Фізико-математичні науки

М.Г. Медведєв, В.М. Романенко Моделювання ціноутворення на ринку товарів та послуг, комп'ютерні технології розрахунку

Харчова хімія

Ю.В. Камбулова, І.О. Соколовська Вивчення впливу комплексів структуруютьовачів на процес піноутворення яєчного білка

М.М. Лазаренко, М.В. Лазаренко, С.В. Баглюк, Д.В. Копицьєв, О.В. Плешакова Вплив молекулярної рухливості у системі триацилгліцеринів на їх діелектричні та теплофізичні властивості

Харчові технології

Т.Т. Носенко, В.А. Кіщенко, Д.М. Михальчук, Т.О. Кот Використання мікрохвильової обробки в технології переробки насіння ріпаку

О.В. Василичина Вплив обробки плодів вишні речовинами антимікробної дії на показники їх товарної якості при зберіганні

Й.Й. Роглев, А.В. Гавриш, В.Ф. Доценко Дослідження процесів заморожування та розморожування дріжджових кулінарних напівфабрикатів у закладах ресторанного господарства

Occupational Safety and Civil Protection

O. Evtushenko, A. Vodyanik, D. Borysenko, A. Litvinenko Research causation risk of injury in the food industry

Processes and Equipment for Food Industries

O. Gavva, A. Derenivska, L. Krivoplyas-Volodina Theoretical and practical aspects of improving the dose accuracy of granular food products in linear gravimetric feeders

V. Kryvorotko, R. Tkachuk, N. Kovalyova Development of mathematical model of the film jet generation process

E. Pahomova, O. Bessarab Studying the dynamics of raw material grinding in pasteurizing homogenizers of the TEK-CM type

I. Fedotkin, A. Timonin, A. Fesenko, A. Kopylenko The research of working processes in supersonic nozzle

Heat and Electricity

A. Chagayda Features of secondary steam bonding process

V. Kulichenko, D. Kaptanovsky Vaporization under boiling in porous structures

Physical and Mathematical Sciences

N. Medvedev, V. Romanenko Modeling the market pricing of goods and services, a computer method for the cost calculation

Food Chemistry

J. Kambulova, I. Sokolovska Studying the influence of structure forming agents on egg white foaming process

M. Lazarenko, M. Lazarenko, S. Bagliuk, D. Kopyltsev, O. Pleshakova The effect of molecular mobility in the triacylglycerol system on its dielectric and thermophysical properties

Food Technology

T. Nosenko, V. Kichshenko, D. Michalchuk, T. Kot Using the microwave treatment in rape seed processing

O. Vasilishina The effect of antimicrobial substances treatment of cherries on the commercial quality indicators during the storage

Y. Roglev, A. Gavrish, V. Dotsenko Research is process freezing and unfreezing yeasts are culinary ready-to-cook foods establishment is restaurant economy

- Ю.Т. Орлюк, М.І. Степанищев Дослідження протеолізу в сирі, що визріває за участі двох видів плісень 143 U. Orluk, M. Stepanishev Research of proteolysis in blue-veined brie cheese
- В.О. Маринченко, Л.В. Маринченко, В.В. Галанська Удосконалення способу оцукрювання замісів спиртового виробництва з використанням ферментного препарату протеолітичної дії 148 V. Marynchenko, L. Marynchenko, V. Galanska Better ways of alcohol production mixing saccharification using enzymic agents of proteolytic activity

Економіка та соціальний розвиток

- І.В. Алексєєв, А.В. Мазур Оцінка і оновлення основних фондів на етапі стпп 154 I. Aliksieiev, A. Mazur The evaluation and renewal of fixed assets at the stage of stpp
- І.Г. Власенко, А.О. Левицька Система аналізу ризику і контролю критичних точок (НАССР) у контексті підвищення конкурентоздатності харчової продукції підприємств України 165 I. Vlasenko, A. Levytska Hazard analysis and critical control points (HACCP) in context of production competitiveness of Ukrainian enterprises
- Т.А. Нікітіна Основні підходи до визначення доцільності консолідації капіталу підприємствами 171 T. Nikitina The main approaches to determining the feasibility of capital consolidation for enterprises
- О.Є. Кузьмін, Н.Ю. Подольчак, Г.Р. Ковальчук Формування стратегії уникнення та регулювання управлінських конфліктів 176 O. Kuzmin, N. Podolchak, G. Kovalchuk Formation the strategies to avoid and resolve the management conflicts
- Г.С. Пенчук Методика оцінки результативності функціонування підприємств молокопереробної промисловості 184 A. Penchuk Evaluation method's of the performance for dairy plants

Enterprise Economy and Economic Development

Менеджмент та стратегічне управління

- О.О. Краснорутський Генезис та типологія систем розподілу продукції аграрних підприємств на внутрішньому ринку 191 O. Krasnorutskiy Genesis and typology of distribution systems of agricultural companies' products in the internal market
- І.В. Левицька, В.В. Завальнюк Особливості впровадження інноваційних технологій в систему управління підприємствами ресторанного господарства 199 I. Levitska, V. Zavalniuk Features of innovative technologies implementation into the enterprise management systems of restaurant management
- Н.С. Метельська, Т.В. Бровенко Актуальність впровадження системи управління якістю відповідно до ДСТУ ISO 9001:2009 у сфері освітньої та наукової діяльності 206 N. Metelskaya, T. Brovenko Relevance of quality management system implementation in education and research field in compliance with ISO 9001:2009
- Л.О. Саталкіна Інвестиційний портфель у системі фінансових інструментів підприємства 212 L. Satalkina Investment portfolio in terms of business financial instruments
- Н.С. Скопенко Основні підходи визначення доцільності та ефективності інтеграційної взаємодії суб'єктів господарювання 221 N. Skopenko Basic approaches to the determination of expediency and efficiency of integration co-operation of transactor units
- Г.В. Теплінський Світова еволюція корпоративного управління 230 G. Teplinskii Global evolution of corporate management
- П.М. Томич Стратегія і тактика інвестиційної діяльності підприємства 237 P. Tomich Strategy and tactics of enterprise investment activities

Management and Strategic Management

Фінанси

- О.Є. Кузьмін, О.Б. Волович Система управління заборгованістю підприємства 243 O. Kuzmin, O. Volovich Debt management system of a company

Finances

IMPULSE MINIMAX CONTROL USED IN SYSTEMS DESCRIBED BY EQUATIONS IN HYPERBOLIC TYPE PARTIAL DERIVATIVES

A. Lobok, N. Savitska

National University of Food Technologies

Key words:

Optimal minimaximal control
Impulse control
Systems with distributed parameters
Hyperbolic equation
Ellipsoid allowable perturbation
Differential equation of riccati type
Method of projection gradient

ABSTRACT

In this paper we consider the problem of synthesis of minimax control for objects described by the equations in partial derivatives of the hyperbolic type. It is assumed that the object control is influenced by additive external disturbances pertaining to a given ellipsoid. For facilities operating under such uncertainty, we construct optimal switching regulator from the facility, and also provide an algorithm for solving the problem of finding an optimal location for centralized control and determine the optimal time points of the pulse regulator.

Article history:

Received 25.05.2013
Received in revised form
18.06.2013
Accepted 23.06.2013

Corresponding author:

E-mail:
apl_apl@mail.ru

ІМПУЛЬСНЕ МІНІМАКСНЕ УПРАВЛІННЯ В СИСТЕМАХ, ЩО ОПИСУЮТЬСЯ РІВНЯННЯМИ В ЧАСТИННИХ ПОХІДНИХ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ТИПУ

О.П. Лобок, Н.М. Савіцька

Національний університет харчових технологій

В даній роботі розглядається задача синтезу мінімаксного управління для об'єктів, які описуються рівняннями в частинних похідних гіперболічного типу. Передбачається, що на об'єкт управління діють адитивні зовнішні збурення, які належать деякому заданому еліпсоїду. Для об'єктів, що функціонують в умовах подібної невизначеності, будується оптимальний імпульсний регулятор від стану об'єкта, а також наводиться алгоритм розв'язання задачі оптимального розташування зосереджених управлінь і визначення оптимальних моментів часу дії імпульсного регулятора.

Ключові слова: *оптимальне мінімаксне управління, імпульсний регулятор, системи з розподіленими параметрами, рівняння гіперболічного типу, еліпсоїд допустимих збурень, диференціальне рівняння типу Ріккати, метод проекції градієнта.*

Задачі управління системами з розподіленими параметрами (СРП) становлять одну з актуальних проблем сучасної теорії автоматичного керування. В наш час важко вказати яку-

небудь природньо — наукову, технічну або промислову область, де б не виникали задачі, пов'язані з використанням СРП. В даній статті дається подальший розвиток теорії мінімаксового управління, початок якої покладено в роботах [1,2,3], стосовно систем з розподіленими параметрами гіперболічного типу, що функціонують в умовах деякої невизначеності.

Для точного формулювання постановки задачі, яка буде розглядатись в даній роботі, введемо спочатку наступні позначення: Ω — обмежена відкрита область в n — вимірному евклідовому просторі R^n з кусково-гладкою границею Γ ; $Q_T = \{(x, t) : x \in \Omega, 0 < t < T\}$, $S_T = \{(x, t) : x \in \Gamma, 0 < t < T\}$, де $T < \infty$; $\langle \cdot, \cdot \rangle$ — скалярний добуток в гільбертовому просторі функцій $L_2(\Omega)$ інтегрованих з квадратом в сенсі Лебега; $H^k(\Omega)$ — соболевські простори [4]; $C([0, T]; H)$ — простір функцій, що приймають значення в гільбертовому просторі H і таких, що $\max_{t \in [0, T]} \|\varphi(t)\|_H < \infty$ [5]; $L(V, H)$ — простір лінійних непервних операторів, що діють з гільбертового простору V в гільбертів простір H ; $\langle T \rangle$, $\langle * \rangle$ — операції транспонування і спряження.

Розглянемо об'єкт управління, стан якого описується диференціальним рівнянням в частинних похідних гіперболічного типу

$$\frac{\partial^2 \varphi(t)}{\partial t^2} = A(t)\varphi(t) + K(t)f(t) \text{ в } \Omega \times (t_k, t_{k+1}], \quad k = 1, 2, \dots, N \quad (1)$$

з початковими та граничними умовами

$$\varphi(0) = Lf_0, \quad \frac{\partial \varphi(0)}{\partial t} = Mf_1 \text{ в } \Omega; \quad \frac{\partial \varphi(t)}{\partial \nu_A} = 0 \text{ в } S_T, \quad (2)$$

причому управління системою (1), (2) здійснюється в імпульсному режимі наступним чином

$$\begin{cases} \varphi(t_k^+) = \varphi(t_k^-) + b_{1k}u_{1k}, \\ \frac{\partial \varphi(t_k^+)}{\partial t} = \frac{\partial \varphi(t_k^-)}{\partial t} + b_{2k}u_{2k}, \end{cases} \quad k = 1, 2, \dots, N. \quad (3)$$

Тут $\varphi(t)$ — функція стану, $A(t)$ — еліптичний оператор другого порядку виду

$$A(t) = \sum_{i,j=1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} \left(a_{ij}(x, t) \frac{\partial}{\partial x_j} \right) - a_0(x, t), \quad (4)$$

коефіцієнти якого $a_0(x, t) \in C(Q_T)$, $a_{ij}(x, t) \in C^1(Q_T)$ задовольняють наступним умовам: $a_0(x, t) \geq \alpha$, $\alpha = \text{const} > 0$ майже всюди в Q_T ,

$$\sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x, t) \xi_i \xi_j \geq \gamma \sum_{i=1}^n \xi_i^2, \quad \gamma > 0, \quad \forall \xi_i \in R^1 \text{ майже всюди в } Q_T;$$

$\frac{\partial}{\partial \nu_A}$ — оператор конормальної похідної виду

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \nu_A} = \sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x, t) \frac{\partial \varphi}{\partial x_j} \cos(\vec{n}, x_i) \text{ в } S_T,$$

де $(\vec{n}, x_i)$ — кут між зовнішньою нормаллю $\vec{n}$ до границі Γ області Ω і додатнім напрямом осі OX_i ; $K(t) \in L(L_2(Q_T), L_2(Q_T))$, $L \in L(L_2(\Omega), H^1(\Omega))$, $M \in L(L_2(\Omega), L_2(\Omega))$ — інтегральні оператори; $u_{ik} \in R^1$, $i = 1, 2$ — імпульсні управління; $b_{1k} \in H^1(\Omega)$, $b_{2k} \in L_2(\Omega)$, $k = 1, 2, \dots, N$ — задані функції; $t_k^\pm = t_k \pm 0$, $k = 1, 2, \dots, N+1$, $t_0 = 0$, $t_{N+1} = T$, $f_0, f_1 \in L_2(\Omega)$, $f(t) \in L_2(Q_T)$ — невідомі функції, що належать області $S_{\mu(t)}$ виду

$$S_{\mu(t)} = \left\{ (f_0, f_1, f) : \langle F_0 f_0, f_0 \rangle + \langle F_1 f_1, f_1 \rangle + \int_0^t \langle F(\tau) f(\tau), f(\tau) \rangle d\tau \leq \mu^2(t) \right\},$$

де $F_0, F_1 \in L(L_2(\Omega), L_2(\Omega))$, $F(t) \in L(L_2(Q_T), L_2(Q_T))$ — самоспряжені додатно визначені інтегральні оператори, $\mu(t) \in C(0, T)$, $\mu(t) \neq 0$, $t \in (0, T]$.

Під розв'язком крайової задачі (1), (2) будемо розуміти таку функцію $\varphi(x, t)$, яка задовольняє рівнянню

$$\frac{d^2}{dt^2} \langle \varphi(t), v \rangle + a(t; \varphi, v) = \langle K(t) f(t), v \rangle \quad \forall v \in H^1(\Omega), \quad t \in (t_k, t_{k+1}], \quad (5)$$

$$\varphi(0) = Lf_0, \quad \frac{\partial \varphi(0)}{\partial t} = Mf_1 \quad \text{в } \Omega, \quad k = 1, 2, \dots, N,$$

де $a(t; \varphi, v) = \sum_{i,j=1}^n \int_{\Omega} a_{ij}(x, t) \frac{\partial \varphi}{\partial x_j} \frac{\partial v}{\partial x_i} dx + \int_{\Omega} a_0(x, t) \varphi v dx$, а другу похідну по часовій координаті t в лівій частині рівняння (5) слід розуміти в сенсі теорії узагальнених функцій [4].

Припустимо, що в моменти часу $t_k \in (0, T)$ ми можемо точно виміряти величини $\varphi(t_k)$ і $\partial \varphi(t_k) / \partial t$. Тоді наша задача полягатиме у знаходженні оптимального управління

$u^0 = [u_{11}^0, u_{12}^0, \dots, u_{1N}^0, u_{21}^0, u_{22}^0, \dots, u_{2N}^0]^T$ у вигляді лінійного зворотного зв'язку

$$u_{ik}^0 = \left\langle R_{1i}^k, \varphi(t_k) \right\rangle + \left\langle R_{2i}^k, \frac{\partial \varphi(t_k)}{\partial t} \right\rangle, \quad i = 1, 2, \quad k = 1, 2, \dots, N \quad (6)$$

і оптимальні моменти часу $\tau^0 = [t_1^0, t_2^0, \dots, t_N^0]^T$ з умови

$$I(u^0, \tau^0) = \inf_{\tau} \inf_u I(u, \tau), \quad (7)$$

де

$$I(u, \tau) = \sup_{S_{\mu(T)}} \left[\left\langle l_1, \varphi(T) \right\rangle + \left\langle l_2, \frac{\partial \varphi(T)}{\partial t} \right\rangle \right]^2 + \int_0^T \sup_{S_{\mu(t)}} \left[\left\langle m_1(t), \varphi(t) \right\rangle + \left\langle m_2(t), \frac{\partial \varphi(t)}{\partial t} \right\rangle \right]^2 dt + \\ + \sum_{k=1}^N \left(\alpha_{1k} \sup_{S_{\mu(t_k)}} u_{1k}^2 + \alpha_{2k} \sup_{S_{\mu(t_k)}} u_{2k}^2 \right). \quad (8)$$

Тут $l_i \in L_2(\Omega)$, $m_i(t) \in L_2(Q_T)$, $i = 1, 2$; $\alpha_{ik} > 0$ — задані вагові константи.

Зауважимо, що оскільки розв'язок задачі (5) при фіксованих $\varphi(t_k^+) \in H^1(\Omega)$, $\partial \varphi(t_k^+) / \partial t \in L_2(\Omega)$ існує і є єдиним, до того ж $\varphi(t) \in C((t_k, t_{k+1}]; H^1(\Omega))$, $\partial \varphi(t) / \partial t \in C((t_k, t_{k+1}]; L_2(\Omega))$ [6], то $\varphi(t)$ і $\partial \varphi(t) / \partial t$ є неперервними функціями по t в часових проміжках (t_k, t_{k+1}) , а в точках t_k є неперервними зліва, тобто $\varphi(t_k^-) = \varphi(t_k)$, $\partial \varphi(t_k^-) / \partial t = \partial \varphi(t_k) / \partial t$. Тому спостереження за $\varphi(t)$ і $\partial \varphi(t) / \partial t$ в дискретні моменти часу мають сенс.

Сформульовану задачу будемо розв'язувати в два етапи: спочатку знайдемо u^0 із умови

$$I(u^0, \tau) = \inf_u I(u, \tau) \quad (9)$$

при фіксованому τ , а потім визначимо τ^0 , при якому

$$J(\tau^0) = \inf_{\tau} J(\tau), \quad (10)$$

де позначено $J(\tau) = I(u^0, \tau)$.

Розв'язок оптимізаційної задачі (9) визначається наступною теоремою.

Теорема. Для того, щоб управління (6) було оптимальним розв'язком задачі мінімаксного управління (1), (2), (3), (8) необхідно і достатньо щоб зворотний зв'язок визначався співвідношеннями

$$\begin{bmatrix} R_{11}^k \\ R_{21}^k \end{bmatrix} = \gamma_k^{-1} \Psi(t_k^+) B_k \begin{bmatrix} -\beta_2(t_k) \\ d_k \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} R_{12}^k \\ R_{22}^k \end{bmatrix} = \gamma_k^{-1} \Psi(t_k^+) B_k \begin{bmatrix} d_k \\ -\beta_1(t_k) \end{bmatrix}, \quad (11)$$

де

$$\gamma_k = \beta_1(t_k) \beta_2(t_k) - d_k^2, \quad d_k = \langle b_{1k}, \Psi_{12}(t_k^+) b_{2k} \rangle, \\ \beta_i(t_k) = \mu^2(t_k) \alpha_{ik} + \langle b_{ik}, \Psi_{ii}(t_k^+) b_{ik} \rangle, \quad B_k = \text{diag}[b_{1k}, b_{2k}], \quad (12)$$

$\Psi(t) = \{\Psi_{ij}(t)\}_{i,j=1}^2$ — самоспряжений додатно визначений матричний інтегральний оператор, ядро якого $\Psi(x, y, t)$ задовольняє наступному інтегро-диференціальному рівнянню типу Ріккати

$$-\frac{\partial \Psi(x, y, t)}{\partial t} = W^*(x, t) \Psi(x, y, t) + [W^*(y, t) \Psi(y, x, t)]^T + \\ + \mu^2(t) M_m(x, y, t), \quad (x, y, t) \in \Omega_x \times \Omega_y \times [t_k, t_{k+1}), \quad (13)$$

з початковою умовою

$$\Psi(x, y, T) = \mu^2(T) L_l(x, y), \quad (x, y) \in \Omega_x \times \Omega_y,$$

та граничними умовами виду

$$S^*(x, t) \Psi(x, y, t) = 0, \quad (x, y, t) \in \Gamma_x \times \Omega_y \times (0, T),$$

$$S^*(y, t) \Psi(y, x, t) = 0, \quad (x, y, t) \in \Omega_x \times \Gamma_y \times (0, T).$$

В точках t_k матрична функція $\Psi(x, y, t)$ неперервна справа, тобто $\Psi(x, y, t_k) = \Psi(x, y, t_k^+)$ і стрибкоподібно змінює своє значення за формулою

$$\Psi(x, y, t_k^-) = \Psi(x, y, t_k^+) + \iint_{\Omega \Omega} \Psi(x, \xi, t_k^+) H_k(\xi, \eta) \Psi(\eta, y, t_k^+) d\xi d\eta, \quad k = N, N-1, \dots, 1.$$

Тут $\Psi(x, y, t) = \{\Psi_{ij}(x, y, t)\}_{i,j=1}^2$ — додатно визначене симетричне ядро, тобто $\Psi_{ij}(x, y, t) = \Psi_{ji}(y, x, t)$, $i, j = 1, 2$,

$$W(x, t) = \left[\begin{array}{c|c} 0 & E \\ \hline A_x(t) & 0 \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c|c} 0 & E \\ \hline A_x(t) & 0 \end{array} \right], \quad S(x, t) = \left[\begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ \hline \partial / \partial v_{A_x} & 0 \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ \hline \partial / \partial v_{A_x} & 0 \end{array} \right],$$

$$M_m(x, y, t) = \{M_{ij}(x, y, t)\}_{i,j=1}^2, \quad M_{ij}(x, y, t) = m_i(x, t) m_j(y, t),$$

$$L_l(x, y) = \{L_{ij}(x, y)\}_{i,j=1}^2, \quad L_{ij}(x, y) = l_i(x) l_j(y),$$

$$H_k(x, y) = B_k(x) D_k B_k(y), \quad B_k(x) = \text{diag}[b_{1k}(x), b_{2k}(x)],$$

$$D_k = \gamma_k^{-1} \left[\begin{array}{c|c} -\beta_2(t_k) & d_k \\ \hline d_k & -\beta_1(t_k) \end{array} \right],$$

E — одиничний оператор, а індекси у операторів $A(t)$, $\partial / \partial v_A$, вказують по якій змінній вони діють.

Мінімальне значення функціоналу (8) при оптимальному управлінні (6), (11) при цьому дорівнює

$$J(\tau) = I(u^0, \tau) = \text{tr} [LF_0^{-1}L^*\Psi_{11}(0) + MF_1^{-1}M^*\Psi_{22}(0)] + \int_0^T \text{tr} [K(t)F^{-1}(t)K^*(t)\Psi_{22}(t)] dt, \quad (14)$$

де $\text{tr}[L] = \int_{\Omega} L(x, x) dx$, $L(x, y)$ — ядро оператора L .

Доведення теореми тут не наводиться. Відмітимо лише, що воно аналогічне доведенню відповідних теорем, одержаних у роботі [7].

Перейдемо тепер до розв'язання оптимізаційної задачі (10). Очевидно, що в загальному випадку розв'язати цю задачу дуже важко, оскільки для обчислення градієнта функціонала (14), що мінімізується необхідно розв'язати інтегро-диференціальне рівняння типу Ріккати (13) і відповідне йому рівняння чутливості. Тому розглянемо частинний випадок, коли розв'язок рівняння (13) вдається представити в аналітичному вигляді. Нехай $m_1(x, t) = m_2(x, t) = 0$. Тоді розв'язок рівняння (13), в якому $M_m(x, y, t) = 0$, будемо шукати у вигляді

$$\Psi(x, y, t) = \lambda(x, t)\lambda^T(y, t), \quad \lambda(x, t) = [\lambda_1(x, t), \lambda_2(x, t)]^T. \quad (15)$$

Підставивши (15) в рівняння (13) і враховуючи додатну визначеність ядра $\Psi(x, y, t)$, отримуємо рівняння відносно $\lambda(x, t)$

$$\frac{\partial \lambda(x, t)}{\partial t} = -W^*(x, t)\lambda(x, t), \quad (x, t) \in \Omega \times [t_k, t_{k+1}),$$

$$\lambda(x, T) = \mu(T)l(x), \quad x \in \Omega; \quad S^*(x, t)\lambda(x, t) = 0, \quad (x, t) \in \Gamma \times (0, T),$$

$$\lambda(x, t_k^-) = g_k \lambda(x, t_k^+), \quad k = N, N-1, \dots, 1,$$

$$\text{де } l(x) = [l_1(x), l_2(x)]^T, \quad g_k = (1 + a(t_k^+))^{1/2}, \quad a(t_k^+) = r_k^T D_k r_k, \quad r_k = [\langle \lambda_1(t_k^+), b_k \rangle, \langle \lambda_2(t_k^+), b_{2k} \rangle]^T.$$

Припустимо, що оператор $A(t)$ системи (1), який визначається співвідношенням (4), самоспрямлений і не залежить від часу t , тобто $A(t) = A = A^*$. Тоді розв'язок останнього рівняння можна однозначно представити у вигляді нескінченного ряду

$$\lambda(x, t) = \sum_{i=1}^{\infty} \rho_i(t) \omega_i(x), \quad (16)$$

де

$$\rho_i(t) = C_{k+1}^{1/2} H_i(t-T) l_i, \quad t \in [t_k, t_{k+1}), \quad k = N, N-1, \dots, 0, \quad (17)$$

$$H_i(t-T) = \begin{bmatrix} \cos(v_i(t-T)) & | & v_i \sin(v_i(t-T)) \\ \hline -v_i^{-1} \sin(v_i(t-T)) & | & \cos(v_i(t-T)) \end{bmatrix}, \quad v_i = \sqrt{-\mu_i},$$

$l_i = [l_{1i}, l_{2i}]^T$, $l_{ji} = \langle l_j, \omega_i \rangle$, $j = 1, 2$; μ_i ($\mu_i < 0$), $\omega_i(x) \in H^1(\Omega)$ — власні значення і відповідні ортонормовані в просторі $L_2(\Omega)$ узагальнені власні функції оператора A крайової задачі (1), (2). Величини C_{k+1} знаходяться за наступною рекурентною процедурою

$$\begin{cases} C_k = \zeta_k^{-1} \mu^2(t_k) \alpha_{1k} \alpha_{2k} C_{k+1}, & k = N, N-1, \dots, 1, \\ C_{N+1} = \mu^2(T), \end{cases} \quad (18)$$

в якій

$$\zeta_k = \mu^2(t_k) \alpha_{1k} \alpha_{2k} + C_{k+1} (\alpha_{1k} \xi_{2k}^2 + \alpha_{2k} \xi_{1k}^2), \quad (19)$$

$$\xi_{ik} = \langle b_{ik}, \eta_i(t_k) \rangle, \quad i = 1, 2, \quad (20)$$

$$\begin{cases} \eta_1(x, t) = \sum_{j=1}^{\infty} [l_j \cos(v_j(t-T)) + l_2 v_j \sin(v_j(t-T))] \omega_j(x), \\ \eta_2(x, t) = \sum_{j=1}^{\infty} [-l_j v_j^{-1} \sin(v_j(t-T)) + l_2 \cos(v_j(t-T))] \omega_j(x). \end{cases} \quad (21)$$

Таким чином, розв'язок диференціального рівняння типу Ріккати (13), в якому $M_m(x, y, t) = 0$, визначається в явному вигляді за формулами (15) — (18). Враховуючи аналітичний вираз для ядра $\Psi(x, y, t)$, функціонал (14) і співвідношення (11), що визначають оптимальне мінімаксне управління (6), можна перетворити до виду

$$J(\tau) = I(u^0, \tau) = C_1 V + \sum_{k=0}^N C_{k+1} \int_{t_k}^{t_{k+1}} U(t) dt, \quad (22)$$

$$\begin{bmatrix} R_{1i}^k \\ R_{2i}^k \end{bmatrix} = -\zeta_k^{-1} \alpha_{3-i,k} \xi_{ik} C_{k+1} \begin{bmatrix} \eta_1(t_k) \\ \eta_2(t_k) \end{bmatrix}, \quad i = 1, 2, \quad (23)$$

де

$$V = \langle LF_0^{-1} L^* \eta_1(0), \eta_1(0) \rangle + \langle MF_1^{-1} M^* \eta_2(0), \eta_2(0) \rangle, \\ U(t) = \langle K(t) F^{-1}(t) K^*(t) \eta_2(t), \eta_2(t) \rangle,$$

величини C_k визначаються за рекурентною процедурою (18), а ζ_k , ξ_{ik} , $\eta_i(t_k)$ — за формулами (19), (20), (21).

Неважко показати, що функціонал (22) є неперервно диференційованим по t_k , тому для знаходження оптимальних моментів часу t_k^0 , $k = 1, 2, \dots, N$ можна застосувати градієнтні методи, зокрема, метод проекції градієнта [8]

$$\tau^{s+1} = \text{Pr}_{\Omega_\tau} [\tau^s - \rho_s \nabla_\tau J(\tau^s)], \quad s = 0, 1, 2, \dots, \quad (24)$$

де $\tau^s = [t_1^s, t_2^s, \dots, t_N^s]^T$ — наближений розв'язок, отриманий на S -му кроці; ρ_s — крок спуску; $\text{Pr}_{\Omega_\tau} [\tau^s]$ — операція проектування τ^s на область $\Omega_\tau = \{\tau: \tau = [t_1, t_2, \dots, t_N]^T, t_i < t_{i+1}, i = 0, 1, \dots, N\}$ а градієнт $\nabla_\tau J(\tau)$ визначається за формулами

$$\nabla_\tau J(\tau) = \left[\frac{\partial J(\tau)}{\partial t_1}, \frac{\partial J(\tau)}{\partial t_2}, \dots, \frac{\partial J(\tau)}{\partial t_N} \right]^T, \quad (25)$$

$$\frac{\partial J(\tau)}{\partial t_i} = V \frac{\partial C_1}{\partial t_i} + \sum_{k=1}^{N-1} \frac{\partial C_{k+1}}{\partial t_i} \int_{t_k}^{t_{k+1}} U(t) dt + U(t_i) (C_i - C_{i+1}), \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad (26)$$

$$\frac{\partial C_k}{\partial t_i} = \begin{cases} 0, & i < k, \\ 2\zeta_k^{-2} C_{k+1}^2 \alpha_{1k} \alpha_{2k} \mu(t_k) \left[\frac{d\mu(t_k)}{dt_k} (\alpha_{1k} \xi_{2k}^2 + \alpha_{2k} \xi_{1k}^2) + \right. \\ \left. + \mu(t_k) (\alpha_{1k} \xi_{2k} \Delta_{2k} + \alpha_{2k} \xi_{1k} \Delta_{1k}) \right], & i = k, \\ \zeta_k^{-2} \mu^4(t_k) (\alpha_{1k} \alpha_{2k})^2 \frac{\partial C_{k+1}}{\partial t_i}, & i > k, \end{cases} \quad (27)$$

$$\Delta_{ik} = \langle b_{ik}, q_i(t_k) \rangle, \quad i=1,2,$$

$$q_1(x,t) = \sum_{j=1}^{\infty} [l_{1j} v_j \sin(v_j(t-T)) - l_{2j} v_j^2 \cos(v_j(t-T))] \omega_j(x),$$

$$q_2(x,t) = \sum_{j=1}^{\infty} [l_{1j} \cos(v_j(t-T)) + l_{2j} v_j \sin(v_j(t-T))] \omega_j(x).$$

Алгоритм (24) зупиняється при виконанні умови $\|\tau^{s+1} - \tau^s\| < \varepsilon$, де $\varepsilon > 0$ — задана точність розв'язку.

Примітка 1. Можна довести, що величини C_k утворюють монотонно зростаючу послідовність, тобто $0 < C_1 < C_2 < \dots < C_N < C_{N+1} = \mu^2(T)$.

Примітка 2. З попереднього результату безпосередньо випливає наступна оцінка функціоналу (22): $J(\tau) < \mu^2(T) \left(V + \int_0^T U(t) dt \right)$.

Примітка 3. Якщо в (3) $u_{ik} \neq 0$, $u_{3-i,k} = 0$, $i=1,2$, то оптимальне мінімаксне управління початкової оптимізаційної задачі визначається співвідношенням (6), в якому

$$\begin{bmatrix} R_{1i}^k \\ R_{2i}^k \end{bmatrix} = -\Theta_{ik}^{-1} \xi_{ik} C_{k+1} \begin{bmatrix} \eta_1(t_k) \\ \eta_2(t_k) \end{bmatrix}, \quad \Theta_{ik} = \mu^2(t_k) \alpha_{ik} + C_{k+1} \xi_{ik}^2,$$

де величини C_k знаходяться за наступною рекурентною процедурою

$$\begin{cases} C_k = \Theta_{ik}^{-1} \mu^2(t_k) \alpha_{ik} C_{k+1}, & k = N, N-1, \dots, 1, \\ C_{N+1} = \mu^2(T), \end{cases}$$

а ξ_{ik} та $\eta_i(t_k)$ визначаються за формулами (20), (21).

Примітка 4. Нехай $b_{1k}(x) = \delta(x - x_k)$, $b_{2k}(x) = \delta(x - y_k)$, $x_k, y_k \in \Omega$, де $\delta(x - y)$ — дельта-функція Дірака, тобто розглянемо точкові імпульсні управління. Відмітимо, що такий вибір функцій $b_{ik}(x)$, $i=1,2$ допустимий при певному узгодженні розмірності простору Ω і гладкості початкових даних [4,5]. Позначимо $X = (x_1, x_2, \dots, x_N)^T$, $Y = (y_1, y_2, \dots, y_N)^T$, а через $I(u, X, Y, \tau)$ — початковий функціонал (8), в якому покладемо $m_1(t) = m_2(t) = 0$. Нехай моменти часу t_k , $k=1,2,\dots,N$ задані. Тоді розв'язок задачі визначення оптимального за зворотним зв'язком управління u^0 і оптимального розташування точок докладання імпульсних управлінь X^0 , Y^0 з умови

$$I(u^0, X^0, Y^0, \tau) = \inf_{X,Y} \inf_u I(u, X, Y, \tau) \quad (28)$$

знаходиться за формулами (6), (23), в яких в цьому випадку необхідно покласти $\xi_{1k} = \eta_1(x_k^0, t_k)$, $\xi_{2k} = \eta_2(y_k^0, t_k)$,

$$x_k^0 = \arg \sup_{x \in \Omega} \eta_1^2(x, t_k), \quad y_k^0 = \arg \sup_{y \in \Omega} \eta_2^2(y, t_k), \quad k=1,2,\dots,N,$$

а функції $\eta_i(x, t)$, $i=1,2$ визначаються із співвідношень (21).

Відмітимо, що якщо в правій частині виразу (28) замість $\inf_{X,Y}$ записати $\inf_{\tau, X, Y}$ (спільне знаходження τ^0 , X^0 , Y^0), то визначення оптимальних моментів часу t_k^0 і точок докладання управлінь x_k^0 , y_k^0 теж можна здійснити шляхом використання градієнтних методів. При цьому похідні

$\partial C_k / \partial x_i$ і $\partial C_k / \partial y_i$, які необхідні для визначення градієнта функціонала, що мінімізується, обчислюються аналогічно як і похідні $\partial C_k / \partial t_i$, використовуючи співвідношення (18).

Висновки

В роботі дається розв'язок задачі оптимального імпульсного мінімаксного управління системами з розподіленими параметрами гіперболічного типу, що функціонують в умовах невизначеності. Крім того запропоновано алгоритм розв'язання задачі оптимального розташування точок докладання імпульсних управлінь та визначення оптимальних моментів часу подання імпульсних керуючих сигналів.

Література

1. Кириченко, Н.Ф. Аналитическое конструирование минимаксных регуляторов в линейных системах [Текст] / Н.Ф. Кириченко // Докл. АН УССР. — 1977. — №7. — С. 591 – 594. (Сер.: А).
2. Кириченко, Н.Ф. Минимаксное управление и оценивание в динамических системах [Текст] / Н.Ф. Кириченко // Автоматика. — 1982. — №1. — С. 32 – 39.
3. Наконечный, А.Г. О построении минимаксных регуляторов для линейных стохастических систем [Текст] / А.Г. Наконечный // Кибернетика. — 1979. — №5. — С. 143 – 145.
4. Лионс, Ж.Л. Оптимальное управление системами, описываемыми уравнениями с частными производными [Текст] / Ж.Л. Лионс; — М.: Мир, 1972. — 414 с.
5. Гончаренко, В.М. Основы теории уравнений с частными производными [Текст] / В.М. Гончаренко; — К.: Выща шк., 1985. — 311 с.
6. Лионс, Ж.Л. Неоднородные граничные задачи и их приложения [Текст] / Ж.Л. Лионс, Э. Мадженес; — М.: Мир, 1979. — 371 с.
7. Лобок, А.П. Минимаксные регуляторы в системах с распределенными параметрами [Текст] / А.П. Лобок // Вестн. Киев. ун-та. Моделирование и оптимизация сложных систем. — К.: КГУ, 1983. — Вып. 2. — С. 62 – 67.
8. Васильев, Ф.П. Лекции по методам решения экстремальных задач [Текст] / Ф.П. Васильев; — М.: Изд-во МГУ, 1984. — 374 с.

ИМПУЛЬСНОЕ МИНИМАКСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СИСТЕМАХ, ОПИСЫВАЕМЫХ УРАВНЕНИЯМИ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ТИПА

А.П. Лобок, Н.М. Савицкая

Национальный университет пищевых технологий

В данной работе рассматривается задача синтеза минимаксного управления для объектов, которые описываются уравнениями в частных производных гиперболического типа. Предполагается, что на объект управления действуют аддитивные внешние возмущения, принадлежащие некоторому заданному эллипсоиду. Для объектов, функционирующих в условиях подобной неопределенности, строится оптимальный импульсный регулятор от состояния объекта, а также приводится алгоритм решения задачи оптимального расположения сосредоточенных управлений и определения оптимальных моментов времени действия импульсного регулятора.

Ключевые слова: *оптимальное минимаксное управление, импульсный регулятор, системы с распределенными параметрами, уравнение гиперболического типа, эллипсоид допустимых возмущений, дифференциальное уравнение типа Риккати, метод проекции градиента.*

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF RAISING THE BIOAVAILABILITY OF THE MAIN FUNCTIONAL INGREDIENTS

G. Simakhina

National University of Food Technologies

Key words:	ABSTRACT
Bioavailability Absorption Synergism Biotransformation Mineralization Metal and organic complexes	The dependence of vitamins' and mineral elements' bioavailability on the form of used ingredients was affirmed on the base of literary and experimental data. There was concluded that this process requires working out the scientifically proved approaches to use the organic substances for the food environments enrichment. Particularly, enriching the environments with ascorbic acid foresees its introduction as a mono preparation or its combination with other biologically active substances having a synergic action. The effect of accumulation of the organic form of mineral elements in plant raw materials grows in several times relatively to those non-organic.
Article history:	
Received 1.03.2013	
Received in revised form 21.03.2013	
Accepted 1.04.2013	
Corresponding author:	
E-mail: npnuht@ukr.net	

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ БІОДОСТУПНОСТІ ОСНОВНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ НУТРІЄНТІВ

Г.О. Сімахіна

Національний університет харчових технологій

На основі літературних та експериментальних досліджень встановлено залежність біодоступності вітамінів та мінеральних елементів в організмі людини від форми використаних нутрієнтів, що вимагає науково обґрунтованих підходів при збагаченні ними харчових середовищ. Зокрема, збагачення середовищ аскорбіною кислотою вимагає її введення у вигляді монопрепарату або у поєднанні з іншими біологічно активними речовинами синергічної дії; ефект накопичення мінеральних елементів в органічній формі у рослинних матеріалах зростає в декілька разів щодо неорганічної.

Ключові слова: біодоступність, засвоюваність, синергізм, біотрансформація, мінералізація, металоорганічні комплекси.

Сучасна наука про харчування розглядає їжу як джерело основних біологічно активних сполук. Такий підхід виправданий як з фізіологічної, так і з історичної точок зору. З'ясування ролі есенціальних харчових речовин як істинних джерел життя та основ метаболічних процесів стало найважливішим досягненням медичної науки, харчової технології та біології в цілому [1].

Істотні успіхи аналітичної хімії дали змогу охарактеризувати їжу як надзвичайно складний хімічний комплекс, що містить тисячі основних і сотні тисяч міnorних компонентів, здатних справляти виражені і різноманітні фізіологічні впливи на організм людини. І цілком обґрунтованою була пропозиція академіка АМН СРСР О.О. Покровського включати хімічні аспекти розгляду їжі в науку про хімію природних сполук, засновником якої став академік М.І. Шемякін [2].

Навіть поверхневий аналіз їжі як джерела природних сполук не залишає сумніву у незвичайній широті розмаїття та біологічного значення вивчення її хімічного складу. Очевидно також, що біологічне значення сполук, які входять до складу харчових продуктів — традиційних та нових — є різним. З цієї точки зору характеристику харчових сполук та їхню роль у життєдіяльності людського організму доцільно починати з вітамінів та мінеральних речовин [3], оскільки на сьогодні відомо, що всі життєво важливі процеси в організмі відбуваються саме за їхньої участі.

Більш того, отримання оздоровчих збагачених харчових продуктів ґрунтується здебільшого на введенні до традиційних харчових середовищ натуральних вітамінів, мінеральних сполук, вітаміно-мінеральних комплексів у вигляді готових преміксів або рослинних функціональних збагачувачів.

Тому **мета** даної роботи полягає у з'ясуванні технологічних особливостей вибору форм вітамінів та мінеральних елементів для збагачення традиційних харчових середовищ з точки зору максимального їх засвоєння організмом людини.

Сучасна наука про харчування передбачає поглиблене дослідження харчових та біологічних функцій нутрієнтів, з'ясування взаємозв'язків між ними, розкриття їх взаємного впливу на процеси перетворення та засвоєння організмом людини, встановлення можливого синергізму або антагонізму при спільній присутності як у складі харчових продуктів, так і на рівні шлунково-кишкового тракту, що істотно впливає на рівень біодоступності нутрієнтів.

Останнім часом у науковій літературі накопичилась досить ґрунтовна інформація щодо ефективного використання вітаміно-мінеральних композицій у лікуванні та профілактиці хвороб [4, 5]. Численні клініко-експериментальні дослідження виявили характер фізіологічної взаємодії між різними вітамінами та мінеральними елементами, в результаті чого було встановлено, що одні із них діють синергічно, а інші виявляють антагоністичний характер, одні досить повно засвоюються організмом людини, інші — незначною мірою [6, 7].

Все це свідчить про актуальність вивчення впливу компонентів полівітаміних та вітаміно-мінеральних комплексів на фармакокінетику складових в організмі людини. Ці дослідження є важливими і з цієї точки зору, що при використанні рослинних поліфункціональних композицій для збагачення харчових середовищ ми розглядаємо їх як концентрати різноманітних біологічно активних речовин, передусім, вітамінів та мінеральних сполук.

Актуальність зазначених досліджень визначається також відомим фактом несприятливого впливу надлишку вільних радикалів на виникнення і розвиток численних захворювань. Профілактикою процесу вільнорадикального окислення є підтримання стабільності в організмі окисантно-антиоксидантної рівноваги. Вітаміно-мінеральні комплекси, призначені або для безпосереднього вжитку, або для збагачення харчових середовищ, якраз і вирішують це завдання.

Нашу увагу привернули дослідження російських учених із вивчення всмоктування аскорбінової кислоти та селену — ефективних антиоксидантів — при використанні як у складі вітаміно-мінерального комплексу «Селмевіт», так і монопрепарату аскорбінової кислоти. Аскорбінову кислоту використовували в дозі 105 мг/добу, а селен у вигляді селеніту натрію — 75 мкг/добу [8].

Аналіз отриманих даних показав, що максимальна концентрація селену в крові виявляється через 2 год. після прийому і стосовно вихідної концентрації вона зростає лише на 30 %. Потім відбувається істотне зниження цього показника і через 5 год. він практично повертається до вихідного значення.

Низький ступінь засвоєння селену ми пояснюємо тим, що до складу вітамінно-мінерального комплексу «Селмевіт» він входить у вигляді неорганічної сполуки — селеніту натрію. Унікальні дослідження, виконані В.І. Георгієвським зі співробітниками (1979) на тваринах, показали, що набагато краще засвоюється організмом селен в органічній формі — ступінь накопичення його у тканинах печінки зростає майже в 10 разів. І на сьогодні домінуючою є думка, що лише органічна форма мінеральних елементів забезпечує максимальний ступінь їх засвоюваності організмом людини.

Тому теоретичний і практичний інтерес представляє вивчення можливості ефективного планування мінерального складу сільськогосподарської сировини і отриманих з неї продуктів із заздалегідь визначеним якісним і кількісним співвідношенням мінеральних елементів, а також їх біотрансформації із неорганічної в органічну, легкозасвоювану форму.

Одним із технологічно доцільних та економічно вигідних шляхів вирішення цього завдання є мінералізація зернових культур зі штучних живильних середовищ з можливим якісним і кількісним корегуванням їх мінерального складу. Таку роботу виконано в Проблемній науково-дослідній лабораторії НУХТ.

В якості матеріалів дослідження обрано малотоксичні, високоефективні мінеральні елементи, необхідні як для росту і розвитку рослин, так і для функціонування організму людини: натрій, калій, магній, кальцій, цинк, марганець, кобальт, мідь, молібден, селен. Накопичення мінеральних елементів вивчали на злакових та бобових культурах.

Дослідні зразки обробляли у штучних живильних середовищах розчинів неорганічних солей різних концентрацій досліджуваних металів. Через певний проміжок часу визначали концентрацію метаболізованих іонів металів. Ефект накопичення у зернобобових культурах мінеральних елементів визначали за їх різницею у вихідному живильному середовищі та після мінералізації з використанням атомно-абсорбційного методу.

Відомо, що різні види рослин характеризуються різним співвідношенням біохімічних компонентів клітинної оболонки, насамперед пектинових речовин і геміцелюлози, які визначають катіонообмінну здатність рослинних матеріалів та ступінь поглинання іонів металів із живильних середовищ.

На підставі цього у двох досліджуваних культурах — зерні пшениці та зерні кукурудзи послідовно вилучали функціональні групи і визначали здатність матеріалів до поглинання іонів марганцю зі штучних живильних середовищ із різними концентраціями металу.

Отримані результати наведено в таблиці 1.

Дані таблиці дають інформацію про роль різних функціональних груп у поглинанні іонів марганцю із живильних середовищ. Так, видалення з клітинних оболонок пектинових речовин зменшує ефект поглинання іонів металу на 45 % для зерна пшениці і на 57 % для зерна кукурудзи. Додаткове вилучення геміцелюлози знижує загальний ефект поглинання, відповідно на 66 % і 78 %, а вилучивши карбоксильні групи, ми знизили цей показник на 84 % для пшениці і на 90 % — для кукурудзи.

Загалом поглинання іонів металів із живильних середовищ для зернових культур відбувається більш повно, ніж для бобових. Наприклад, із одних і тих же середовищ зерно пшениці поглинає іонів марганцю $6,9 \text{ мг} \cdot \text{екв} \cdot \text{г}^{-1}$, а зерно кукурудзи — лише $2,4 \text{ мг} \cdot \text{екв} \cdot \text{г}^{-1}$.

Тому для практичних умов використання запропонованого способу доцільно збагачувати мінеральними елементами саме зернові культури.

Успіхи координаційної хімії дали змогу за останнє десятиліття створити багато нових високоефективних лікарських засобів на основі сполук мінеральних елементів та органічних лігандів, і є надзвичайно перспективними у сфері розроблення оздоровчих продуктів. В останньому випадку найдоцільніше як ліганди використовувати природні органічні сполуки — амінокислоти, пептиди, карбонові кислоти, нуклеопротейди, фосфоліпіди та інші речовини, що містять електронно-донорні атоми. Добираючи метали й ліганди за принципом синергізму їхньої дії та біологічної ролі в живому організмі, можна створити сполуки з цілеспрямованою специфічною активністю та мінімальною токсичністю, що особливо важливо при отриманні сировини для продуктів оздоровчого призначення. Саме ці особливості координаційних сполук ми використали у проведенні досліджень з досягнення максимального ефекту накопичення мінеральних елементів у зерні.

Таблиця 1. Ефект поглинання іонів марганцю клітинними оболонками культур

Варіант дослідження	Зерно пшениці				Зерно кукурудзи			
	Концентрація іонів марганцю, мг·екв·г ⁻¹							
	5		500		5		500	
	мг·екв·г ⁻¹	ефект поглинання, %	мг·екв·г ⁻¹	ефект поглинання, %	мг·екв·г ⁻¹	ефект поглинання, %	мг·екв·г ⁻¹	ефект поглинання, %
	Контроль (цільне зерно)	0,533	100	6,90	100	0,340	100	2,400
Варіант 1	0,224	42	3,79	55	0,126	37	1,04	43
Варіант 2	0,133	25	2,36	34	0,071	21	0,53	22
Варіант 3	0,05	9	1,104	16	0,023	7	0,24	10
Примітка: варіант 1 — зерно з видаленими пектиновими речовинами; варіант 2 — зерно з видаленими пектиновими речовинами і геміцелюлозою; варіант 3 — зерно з видаленими пектиновими речовинами, геміцелюлозою та карбоксильними групами.								

З цієї метою до штучних живильних середовищ вносили селен у вигляді селеніту натрію та селенометіоніну. Це дозволило встановити залежність між видом сполуки, в якій селен перебуває у живильному середовищі, і ступенем його накопичення у зерні пшениці.

Отримані результати наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. Ефект накопичення селену, введенного в різних формах, у зерні пшениці

Концентрація селену у живильному середовищі, мкг %	Концентрація селену у зерні, мкг/кг сухої маси	
	Селеніт натрію	Селенометіонін
5	2,6	3,8
50	4,2	6,4
100	8,5	14,8
150	9,4	87,0
500	87,6	290,0

Тобто, з органічної форми селен накопичується в зерні у концентраціях, що втричі переважають цей показник для неорганічної форми. Такі результати можна прогнозувати і при засвоєнні селену тканинами живого організму.

Тому науково обґрунтованим є збагачення будь-яких харчових середовищ мінеральними елементами в органічній формі, тобто в сполуках з амінокислотами, пептидами, органічними кислотами, білками, нуклеопротейдами, фосфоліпідами.

Загалом йдеться про металоорганічні комплекси — один із основних типів сполук у біологічних системах, у тому числі в харчових середовищах. Особливо міцні комплекси

утворюються за участі реакційно-здатних груп з негативним зарядом у бічних ланцюгах сполук. Наявність таких груп, наприклад, у гістидині, цистині, цистеїні робить їх найбільш сильними комплексонами серед амінокислот.

За літературними даними, здатність металів до утворення координаційних зв'язків різна: для іонів Na і K вона незначна; для іонів Ca і Mg — істотна; для іонів Mo, Mn, Fe, Cu, Co, Zn — максимальна.

Найбільш ґрунтовно вивчено стабільність металоорганічних комплексів для двовалентних металів. Відомо, що найкраще засвоюються організмом людини солі двовалентних металів з лактозою — лактати кальцію, магнію тощо. Тому їх і рекомендовано використовувати при отриманні харчових продуктів з оптимальним вмістом кальцію та магнію.

Статистика свідчить про значний дефіцит мінеральних елементів у харчуванні сучасної людини. Він не має сезонної залежності і спостерігається впродовж року. Недостатність таких нутрієнтів, як йод, селен, кобальт, цинк, залізо, кальцій, магній характерний для ґрунтів практично на всій території України, що створює дефіцит їх надходження з харчовими продуктами і спонукає науковців до розроблення нових ефективних методів профілактики та лікування мікроелементозів.

Не менш важливим є питання підбору для збагачення харчових середовищ адекватних форм вітамінів для забезпечення максимального їх засвоєння живим організмом.

Як відомо, відкриття вітамінів і розвиток відповідної галузі знань йшло шляхом диференціювання різних каталітичних чинників харчування, тобто ізольованого вивчення кожної з таких сполук, високоспецифічних як за своїм хімічним складом, так і за характером біологічної дії.

Аналітичний метод у вітамінології був неминучим, необхідним і досить плідним етапом вивчення індивідуальних властивостей та біохімічних функцій вітамінів. Однак цілком очевидно, що у живій клітині, життєдіяльність якої регулюється численними чинниками, кожен вітамін не може здійснювати свої функції автономно. Функції, обмін, фізіологічна активність органів і тканин безпосередньо залежать від умов зовнішнього і внутрішнього середовища, від забезпеченості організму всією сумою необхідних вітамінів та інших біологічно активних речовин.

Тому уже в середині минулого століття постало питання вивчення умов оптимального, збалансованого впливу вітамінів на процеси життєдіяльності організму людини. Створення раціональних основ використання цих нутрієнтів є актуальним і для харчової промисловості, особливо при розробленні нових харчових продуктів з оптимальним вмістом тих чи тих вітамінів. Виробництво збагачених вітамінами продуктів вимагає наукових підходів до проблеми глибокого біохімічного та фізіологічного аналізу всіх тих наслідків, до яких приводить використання різних вітамінів у певних пропорціях, певних композиціях (як між собою, так і з мінеральними сполуками), які в складі нових продуктів надходять в організм людини та включаються до метаболічних процесів у ньому.

Слід зазначити, що сам термін «вітамін» в даний час певною мірою втратив свою первинну визначеність, оскільки до числа вітамінів тепер умовно відносять цілий ряд харчових та ендогенних сполук (холін, інозит, ліпоєва та оротова кислоти, біофлавоноїди та деякі інші), які споріднені з вітамінами саме ознакою високої біологічної активності у порівнянні малих доз.

Вітамінологія 50 – 70-х рр. минулого століття накопичила величезний обсяг фактичного матеріалу стосовно взаємодій різних вітамінів, вивчення їхніх функцій і механізмів дії в організмі тварин та людини. На особливу увагу заслуговують роботи В.Б. Спіричева, В.М. Позняковського, В.В. Сфремова; монографія Т. Теруань «Les interrelations vitaminiques» (1969); публікації в журналі «Современные вопросы совместимости витаминов». Відгоді в даній галузі зроблено багато важливих відкриттів, однак і досі значна кількість питань залишаються невивченими, а більшість сучасних досліджень в основному підтверджують наукові результати, отримані у зазначений період.

У цитованій уже роботі російських авторів [8] наведено цікаві результати клінічних досліджень динаміки зміни концентрації аскорбінової кислоти в плазмі крові добро-

вольців при вживанні вітаміну С як у складі вітамінно-мінерального комплексу, так і як монопрепарат. Аналіз отриманих результатів показав, що вміст аскорбінової кислоти (АК) у крові добровольців зростає швидше при прийомі АК у чистому вигляді, ніж у складі вітамінно-мінерального комплексу, і досягає максимального значення через 2 год. Потім концентрація АК починає знижуватись внаслідок виведення її з організму природним шляхом, однак і через 5 год. її вміст у крові залишається вищим, ніж у вихідному стані — на 137 % більше при вживанні АК у чистому вигляді, і на 44 % — при вживанні у складі комплексу.

З цих даних можна зробити висновок, що при збагаченні харчових середовищ вітамінами доцільнішим є використання аскорбінової кислоти в чистому вигляді. Більш низький ступінь засвоєння АК при використанні комплексних збагачувачів можна пояснити певними фізико-хімічними її взаємодіями з іншими вітамінами та мінеральними елементами, що входять до складу комплексів. Погіршення всмоктування вітаміну С з багатокомпонентних збагачувачів викликаються конкурентними взаємодіями за канали всмоктування в шлунково-кишковому тракті, які функціонують за участі ферментних систем [5]. І чим більше таких конкуруючих нутрієнтів, тим важче всмоктується кожен із них. Відомо, наприклад, що метали змінної валентності сприяють окисленню вітаміну С і знижують ступінь його засвоєння живим організмом. Саме такі метали і входять до складу вітамінно-мінерального комплексу «Селмевіт»: залізо (2,5 мг), мідь (0,4 мг), цинк (2 мг). Антагоністами аскорбінової кислоти у складі комплексу є також вітамін B₂ (1 мг) та вітамін B₁₂ (3 мкг).

Висновки

Єдиним безпечним способом корегування раціонів харчування населення України є збагачення традиційних харчових середовищ мінеральними елементами та вітамінами в оптимальній комбінації і оптимальних співвідношеннях. У медицині такий підхід називається «правилом дотримання рівноваги» і є фундаментальним поняттям. Розуміння ролі координаційних сполук, зокрема металоорганічних комплексів, у біосистемах може служити ключем для створення нових ефективних біологічно активних добавок до їжі, широкого спектру оздоровчих продуктів і функціональних інгредієнтів. При виробництві оздоровчих продуктів з оптимальним вмістом вітамінів для підвищення ступеня засвоюваності живим організмом їх необхідно використовувати або у чистому вигляді, або у формі комплексів із доведеним ефектом синергічної дії. Використання композицій нутрієнтів-антагоністів, які ослаблюють дію один одного і перешкоджають засвоєнню на рівні шлунково-кишкового тракту, недоцільно ні з медико-біологічної, ні з технологічної, ні з економічної точок зору.

Література

1. Коденцова В.Н. Обоснование уровня обогащения пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / Коденцова В.Н., Вржезинская О.А., Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. // Вопросы питания. — 2004. — Т. 79. — №1. — С. 23 – 33.
2. Пищевая химия / под ред. А.П.Нечаева. — СПб: ГИОРД, 2007. — 640 с.
3. *Safety of the food chain* [Electronic resource] // Discussion Paper on the setting of maximum and minimum amounts for vitamins and minerals in foodstuffs. June 2006 / Directorate E. — Access regime: <http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/supplements/>.
4. Лыскова С.Л. Эффективность антиатерогенной диеты, содержащей флавоноиды, у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями / Лыскова С.Л., Погожева А.В., Акользина С.Е. // Вопросы питания. — 2003. — №3. — С. 8 – 11.
5. Витамины и микроэлементы в клинической фармакологии / под ред. В.А. Тутьяна. — М.: Наука, 2001. — 560 с.
6. Rao, B.S. Fortification of Common Salt with Iron. Effect of Chemical Additives on Stability and Bioavailability / Bert Rao // Am. J. Chem. Nutr. — 2005. — №1. — P. 395 – 401.

7. Шатнюк Л.Н. Научные основы новых технологий диетических продуктов с использованием витаминов и минеральных веществ : дисс. на соискание уч. степени д-ра техн. наук / Л.Н. Шатнюк. — М., 2000. — 314 с.

8. Асланян Н.В. Динамика концентрации витамина С и селена в плазме крови добровольцев / Асланян Н.В., Голубкина Н.А., Хотимченко С.А. // Вопросы питания. — 2000. — №4. — С. 9 – 17.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ БИОДОСТУПНОСТИ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НУТРИЕНТОВ

Г.А. Симахина

Национальный университет пищевых технологий

На основании литературных и экспериментальных исследований установлена зависимость биодоступности витаминов и минеральных элементов в организме человека от формы использованных нутриентов, что требует научно обоснованных подходов при обогащении ими пищевых сред. В частности, обогащение сред аскорбиновой кислотой требует ее введения в виде монопрепарата либо в сочетании с другими биологически активными веществами синергического действия; эффект накопления минеральных элементов в органической форме в растительных материалах возрастает в несколько раз по отношению к неорганической.

Ключевые слова: биодоступность, усвояемость, синергизм, биотрансформация, минерализация, металлоорганические комплексы.

USE OF HIGHER CONCENTRATION OF ACTIVE SLUDGE ORGANISMS FOR INTENSIFYING DAIRIES' WASTEWATER TREATMENT PROCESS

O. Semenova, N. Bubliencko, J. Smirnova, T. Tkachenko

National University for Food Technologies

L. Reshetnyak

National Aviation University

Key words:	ABSTRACT
Concentrated wastewater Aerobic fermentation Chemical oxygen demand Culture liquid, separator	The ecological state of food industry enterprises, namely the dairy plants, has been analyzed. The concentrated wastewater is proved to carry substantial risk for water bodies. The effectiveness of the integrated anaerobic-aerobic technology to treat wastewater of this category has been confirmed, which includes the process of methane fermentation at the first stage followed by further aerobic treatment in aeration tanks to indicators of sewage pollution upto acceptable values to be discharged into a centralized sewer system of settlements and natural water objects. A method of intensification stage of aerobic fermentation by applying higher concentration of active sludge organisms has been suggested. Separation of sludge-water mixture is carried out by using a separator followed by further separation of active sludge from treated water in the secondary clarifier. The introduction of the studied ways of aerobic fermentation intensification allows substantially accelerating the treatment process, and reducing the working sizes of the aeration tank.
Article history:	
Received 7.03.2013	
Received in revised form 21.03.2013	
Accepted 1.04.2013	
Corresponding author:	
E-mail: npnuht@ukr.net	

ВИКОРИСТАННЯ ПІДВИЩЕНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ОРГАНІЗМІВ АКТИВНОГО МУЛУ З МЕТОЮ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД МОЛОКОЗАВОДІВ

О.І. Семенова, Н.А. Бублієнко, Є.С. Смірнова, Т.Л. Ткаченко

Національний університет харчових технологій

Л.Р. Решетняк

Національний авіаційний університет

Проаналізовано екологічний стан підприємств харчової промисловості, зокрема, молокопереробної галузі. Встановлено, що концентровані стічні води чинять значну небезпеку на водні об'єкти. Підтверджено ефективність застосування комплексної анаеробно-аеробної технології для очищення стічних вод даної категорії. Запропоновано спосіб інтенсифікації стадії аеробної ферментації шляхом застосування підвищеної концентрації організмів активного мулу. Розділення муловодяної суміші здійснюється за допомогою сепаратора з подальшим відокремленням активного мулу від очищеної води у

вторинному відстійнику. Впровадження дослідженого способу інтенсифікації аеробної ферментації дозволяє значно прискорити процес очищення та зменшує робочі розміри аеротенку.

Ключові слова: концентровані стічні води, аеробна ферментація, хімічне споживання кисню, культуральна рідина, сепаратор.

Food production technology suggests at each enterprise the formation of some wastes that differ in quantity, indicators of pollution, the state of aggregation, etc.

Wastewater of some food industries due to pollution is related to concentrate. It contains substantial amounts of organic matter that get into them during processing of raw materials.

The most contaminated wastewater is of alcohol, meat, dairy and sugar industry. Since these companies are mainly in urban areas, wastewater of some of them is discharged into a centralized sewer. However, the analysis of ecological situation of settlements shows that municipal treatment plants are not working effectively. In addition, wastewater of most of food companies does not meet the requirements of their discharge into the sewer by contaminants concentration. So, the discharge of wastewater into sewers is substantial violation of rules and regulations.

The problem of wastewater sewage has not been solved yet at any field of food industry.

For many years food industry has tried to solve the problem of wastewater treatment. Meanwhile, the construction of wastewater treatment facilities took place on the basis of conventional biological treatment technology used for the disposal of sewage. However, this technology is not suitable for concentrated polluted wastewater purification.

To solve the problem of concentrated wastewater treatment the anaerobic-aerobic treatment technology was proposed [1 – 2].

The main point of it is that the concentration of contaminants initially is sharply reduced by methane fermentation, followed by the purification method of aerobic fermentation in the aeration tanks.

Implementation of methane fermentation affected the search of new, alternative energy sources. Methane fermentation is of great importance for biogas, which is a cheap and promising energy source.

Liquid and solid wastes of almost of all food enterprises can be converted into biogas [3].

Assortment list of dairy industry companies can be safely regarded as one of the most diverse. Up-to-date powerful, competitive dairy has 60-80 items of finished products — from traditional milk and yogurt to curd desserts and butter. Dairy plants, such as, for example, Ltd. «Lubensky dairy plant», produce more than 200 kinds of products, including Rennet, solid, sausage and melted cheeses, as well as ice cream. Therefore it is quite clear that the range of dairy products and technologies of its production involves the formation some waste at each plant which differs in terms of pollution indicators: chemical oxygen demand (COD) — $1000 \div 5000 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$; biochemical oxygen demand (BOD) — $700 \div 3700 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$; total nitrogen content — $20 \div 170 \text{ mg}/\text{dm}^3$; pH — 4.5 ... 10.4.

Aerobic stage of wastewater treatment at dairies is an integral technology component to neutralize contaminants.

One of the ways to intensify the process of aerobic fermentation is the use of higher concentration of active sludge organisms.

Studies were conducted on the wastewater, the concentration of pollutants for which the COD was $900 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$, was achieved after methane fermentation. And it also may be typical for those dairy enterprises that specialize in producing only drinking kinds of milk.

Two series of experiments — using conventional active sludge concentration — $10.0 \text{ g}/\text{dm}^3$ and higher concentration of silt — $30.0 \text{ g}/\text{dm}^3$ — were conducted simultaneously. This in terms of dry weight constituted 5.0 and $15.0 \text{ g}/\text{dm}^3$ correspondently.

In both series of experiments aeration of various duration took place: 4, 8, 12, 16, 20 and 24 hours. After each period of aeration the value of COD was determined. The experimental results are shown in Fig. 1.

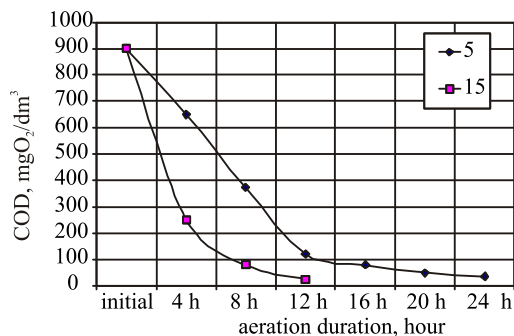


Fig. 1. Effect of active sludge concentration to replace COD during aerobic wastewater treatment

industry plant (dairy) is situated within a settlement, equipped with its own set of facilities for sewage treatment, primarily household, the duration of aeration can be reduced upto 4 hours, because according to the «Rules of discharging of enterprises wastewater into communal and departmental sanitations of towns and villages of Ukraine» wastewater with pollution index for COD at 300 mg O₂/dm³, can be routed to centralized sewage treatment plants [4].

Practical implementation of higher concentration of active sludge is problematic because it can lead to disruption of the secondary clarifier.

Theoretically, there are two ways to solve this problem:

1) separation of active sludge from treated water through a separator and rotating it into the aeration tanks. In this case, the need to use the secondary clarifier disappears at all;

2) partial separation from active sludge-water mixture through a separator, followed by further separation of culture fluid in traditional secondary clarifiers using gravitational forces within a standard two-hour period.

It's determined empirically: the separation of sludge-water mixture to the content of suspended solids (sludge) upto 15 – 20 mg/dm³, i.e., the necessary standards one requires the separator with the number of revolutions over 3000 per minute, with duration of separation — 15 minutes.

Experimental verification showed that raising in the concentration of suspended solids (sludge) leads to increase of separation duration. First the precipitate of large flakes of silt occurs followed by fine particles that deposit hard under the influence of centrifugal force.

Using higher sludge concentration in the aeration tanks (15 g/dm³) for separation of silt mixture the separator with a frequency of 600 rev per min⁻¹, should be used which will run 4.6 minutes. During this operation incomplete separation of culture fluid will occur and detained suspended matter will come back into the aeration tanks to maintain constant sludge concentration, which should ensure a smooth process of wastewater treatment.

Sludge remaining in the culture fluid after separation (its concentration is up to 5 g/dm³) will precipitate naturally for two hours in the clarifier, some excess sludge is removed from the system and after partial dehydration can be used as a fertilizer or feed supplement for cattle.

Conclusions

The proposed intensified technology of wastewater treatment in this category (COD contamination index is about 900 mg O₂/dm³) by aerobic fermentation method allows to accelerate the oxidation process of wastewater pollutants from 24 to 12 hours. Separating of culture fluid is used by a separator with the frequency of revolutions 600 min⁻¹, the period of work is 4 – 6 minutes. During this time, such an active sludge concentration in sludge-water mixture will be received that can be separated from the treated water by a process of mechanical precipitate of silt particles in the secondary clarifying tank. The introduction of the studied method of aerobic fermentation intensification can substantially reduce the working sizes of aeration tanks.

Under the higher concentration of active sludge (15.0 g/dm³) in production conditions, in our opinion, the 8-hour aeration would be sufficient for the complete pollution elimination at their such relatively low (900 mg O₂/dm³) original content.

In laboratory conditions, they had to need 12 hours, during which the concentration of contaminants for COD decreased upto 25 mg O₂/dm³ that corresponds to BOD within 12 – 13 mg O₂/dm³ i.e. purification of wastewater by standards is achieved that allows to discharge wastewater into natural water bodies. In addition it should be noted that if a food

References

1. Куц А.М., Шиян П.Л., Домарецький В.А. Інноваційна анаеробно-аеробна технологія очистки стічних вод та відходів підприємств харчової промисловості // Наукові праці НУХТ, № 33., 2010. — С. 42 – 44.
2. Саблій Л.А., Кононцев С.В. Біотехнологія очищення стічних вод підприємств молочної промисловості // Вісник УДУВГП, вип. 2 (21), 2003. — С. 142 – 150.
3. Розробка біотехнології очистки стічних вод і виробництва біогазу на відходах молочних заводів: Автореф. дис... канд. техн. наук: 03.00.20 / Є.А. Лукашевич ; Нац. ун-т харч. технологій. — К., 2003. — 20 с.: рис. — укр.
4. Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України. Затверджено наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 19 лютого 2002 р. № 37. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 26 квітня 2002 р. за № 403/6691.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОВЫШЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ
ОРГАНИЗМОВ АКТИВНОГО ИЛА С ЦЕЛЬЮ
ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ
ВОД МОЛОКОЗАВОДОВ**

Е.И. Семенова, Н.А. Бублинко, Е.С. Смирнова, Т.Л. Ткаченко

Национальный университет пищевых технологий

Л.Р. Решетняк

Национальный авиационный университет

Проанализировано экологическое состояние предприятий пищевой промышленности, в частности, молокоперерабатывающей отрасли. Установлено, что концентрированные сточные воды несут значительную опасность для водных объектов. Подтверждена эффективность применения комплексной анаэробно-аэробной технологии для очистки сточных вод данной категории, которая включает в себя процесс метанового брожения на первой стадии и дальнейшую аэробную доочистку в аэротенках до показателей загрязненности сточных вод до значений допустимых для скидывания в централизованные канализационные системы населенных пунктов и природные водные объекты. Предложен способ интенсификации стадии аэробной ферментации путем применения повышенной концентрации организмов активного ила. Разделение иловодяной смеси осуществляется с помощью сепаратора с последующим отделением активного ила от очищенной воды во вторичном отстойнике. Внедрение исследованного способа интенсификации аэробной ферментации позволяет значительно ускорить процесс очистки и уменьшить рабочие размеры аэротенка.

Ключевые слова: концентрированные сточные воды, аэробная ферментация, химическое потребление кислорода, культуральная жидкость, сепаратор.

RESEARCH OF GENETIC AND EPIGENETIC CHANGES IN EPITHELIAL TUMORS USING MICROARRAY TECHNOLOGY

P. Bazurina

National University of Food Technologies

G. Gerashchenko

Institute of Molecular Biology and Genetics NAS of Ukraine

Key words:	ABSTRACT
DNA RNA Gene Microarrays Cancer Tumour Chromosome	The use of microarrays is a new direction of biological research, which focuses on the global study of genome expression at the RNA or protein level, as well as on changes that occur at the level of genomic DNA. NotI-microarray approach has significant technological advantages over the other approaches used for determination of genetic and epigenetic changes, namely, the possibility of their simultaneous detection in tumors.
Article history: Received 20.04.2013 Received in revised form 19.05.2013 Accepted 23.05.2013	
Corresponding author: P. Bazurina E-mail: polinochka_2512@ukr.net	

ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ ТА ЕПІГЕНЕТИЧНИХ ЗМІН В ЕПІТЕЛІАЛЬНИХ ПУХЛИНАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ МІКРОЧИПІВ

П.В. Базуріна

Національний університет харчових технологій

Г.В. Герашенко

Інститут молекулярної біології і генетики НАН України

Використання мікрочипів є новим напрямом біологічних досліджень, орієнтованим на глобальне вивчення експресії геному на рівні РНК або білків, а також змін, які відбуваються на рівні геномної ДНК. NotI-мікрочипам властиві значні технологічні переваги порівняно з іншими підходами до визначення генетичних та епігенетичних змін: можливість їхньої одночасної детекції в пухлинах.

Ключові слова: ДНК, РНК, ген, мікрочипи, рак, онкомаркери, хромосома

Рак є однією з головних причин смертності у всьому світі. За даними ВООЗ, що року хворіють 10 млн осіб. Як стверджує ВООЗ, смертність від раку до 2030 року зросте на 45 %, в порівнянні з рівнем 2007 року. За розрахунками фахівців, до 2020 року кількість вперше захворілих на рак в Україні перевищить 200 тис [1].

Вчені всього світу працюють над пошуком нових технологій, які зможуть дозволити покращити діагностику та лікування раку, або взагалі запобігти появі цієї хвороби. Для цього

проводяться дослідження клітинних і молекулярних механізмів онкогенезу. В яких виявили ряд структурних генетичних і епігенетичних змін, які супроводжують процес утворення пухлин. Відповідні зміни відбуваються у різних хромосомах, але саме з абераціями на короткому плечі 3-ї хромосоми людини пов'язана значна кількість типів раку. Делеції на плечі 3p є одними з найчастіших змін у більшості епітеліальних пухлин. Епігенетичні зміни у даній ділянці також відіграють важливу роль у канцерогенезі, коли відбувається одночасне метилювання CpG-острівців промоторів тих генів, які неметилювані в нормальних тканинах [2].

Одним із напрямків сучасної діагностики онкологічних захворювань, який швидко розвивається, являється визначення онкомаркерів за допомогою лабораторних тестів. Онкомаркери — це речовини, наявність яких в організмі людини пов'язана з присутністю чи прогресуванням пухлини. Онкомаркери використовують як один із методів комплексної діагностики онкологічних захворювань [3].

Для подальшого дослідження епігенетичних та генетичних змін генів використовують сучасні технології, такі як мікрочіпи, наприклад *NotI*-мікрочіпи, та мікроарреї, SAGE технологію, пряме секвенування дає можливість широкомасштабного скринінгу змін експресії, генетичних та епігенетичних змін у пухлинах, порівняно з нормальними тканинами. Це дає змогу виявити, наприклад, інактивацію супресорних генів у пухлинах, що важливо для розуміння механізмів утворення пухлин, визначити специфічні геномні сигнатури досліджуваних новоутворень і сприяти вибору наборів потенційних онкомаркерів для ранньої діагностики раку.

Мета роботи: застосування методу порівняльної геномної гібридизації на мікрочіпах з іммобілізованими ДНК з відомими нуклеотидними послідовностями для порівняння числа копій гомологічних послідовностей в тестованій пухлинній геномній ДНК і в геномній ДНК з нормальної тканини.

Зазвичай при підготовці ДНК-проби сумарну геномну ДНК з нормальної і з належної тканини мітять двома флуоресцентними барвниками. Ці проби містять повторювані елементи геному. Використання такого способу приготування ДНК-проб призводить до зниження специфічності гібридизації та зменшенню співвідношення сигнал / фон [4]. Методика «блокування» цих повторів при гібридизації за допомогою *CotI*-ДНК істотно знижує силу сигналу. Все це значно погіршує роздільну здатність методу. Тому конструювання принципово нових ДНК-мікрочіпів, на яких іммобілізовані *NotI*-зв'язуючі клони (ділянки геномної ДНК, розташовані близько *NotI*-сайтів) є важливим для досліджень в генетиці та онкології, бо *NotI*-мікрочіпи — єдині ДНК-мікрочіпи, що дозволяють аналізувати одночасно як структурні, так і епігенетичні зміни в геномі пухлинних клітин [5].

Технологія мікрочіпів являє собою потужний інструмент, що дозволяє аналізувати десятки тисяч генів. Бурхливий розвиток технології дозволяє вивчати не тільки диференційну експресію, але і екзонно-інтронну структуру генів, здійснювати пошук нових генів, виявляти одонуклеотидні поліморфні сайти (SNP, Single Nucleotide Polymorphism) і проводити філогенетичний аналіз [6]. Мікрочіпи використовуються для ідентифікації пухлинних маркерів, вивчення механізмів дії протипухлинних засобів і в генодіагностиці ряду захворювань [7, 8]. Найбільш відомі ДНК-мікрочіпи з іммобілізованими на них олігонуклеотидами, а також з ДНК, отриманої в результаті використання P1-, PAC-, BAC-клонів (тобто штучних хромосом, які містять геномний фрагмент довжиною від 50000 до 1 млн.п.н.) або кДНК-клонів [3].

Як відомо, аналіз *NotI*-клонотеки генома людини дозволив відкрити гени, не виявлені раніше ні в кДНК-, ні в EST-клонотеці. *NotI*-мікрочіпи дозволяють знаходити зміни навіть у низкоекспресуючихся генах, які не представлені в кДНК-клонотеці нормальних тканин [5].

За допомогою *NotI*-мікрочіпів досліджено метилювання деяких нових генів — передбачуваних супресорів пухлинного росту — на ранніх стадіях канцерогенезу, що може стати революційним у діагностиці раку, так як дозволить істотно раніше виявляти і прогнозувати виникнення онкологічного захворювання.

Виявлено, що використання *NotI* — мікрочіпів має ряд переваг. По-перше в методі використовується рідкоципляча рестриктаза *NotI*, сайт впізнавання якої включає два CpG — динуклеотида. Метилювання цитозина в них перешкоджає розщепленню рестриктазою цього сайту. Отже, в випадку гомо- або гемізиготного метилювання *NotI*-сайта в міченій пробі цей локус відсутній повністю або частково. По-друге, використання щільної рестриктази *Sau3AI* в

парі з NotI дозволяє отримати фрагменти міченої ДНК розміром від 100 до 2000 п.н., а біотинізований NotI-лінкер дає можливість позбавитися від фрагментів ДНК. В результаті в гібридаційній пробі представлені в основному короткі NotI — Sau3A-фрагменти ДНК та лише незначна кількість повторів, які залишаються через неминучих методичних похибок. Таким чином, зразок збагачений нуклеотидними послідовностями, гомологічними ДНК із NotI-зв'язуючих клонів, іммобілізованих на мікрочипі.

Висновки

З'ясовано, що NotI-мікрочипи можуть з успіхом використовуватися для виявлення порушень в геномі пухлинних клітин і являють собою перший етап у шляху відбору найбільш перспективних генів, пов'язаних тим чи іншим чином з виникненням злоякісних клітин.

Створення нових ДНК — мікрочипів має велике значення, так як може надати інформацію не тільки о генетичних, але і епігенетичних змінах в геномі пухлинних клітин. NotI-мікрочипи — єдині ДНК-мікрочипи, які дозволяють аналізувати одночасно як структурні, так і епігенетичні зміни в геномі пухлинних клітин.

Література

1. Федоренко З.П., Гайсенко А.В., Гулак Л.О. Статистика рака в Украине // Бюлетень Національного канцер-реєстру № 10 — «Рак в Україні, 2008 — 2009.
2. Якубовская Р.И. Современные подходы к биотерапии рака // Российский биотерапевтический журнал. — 2007. — 1, № 3 5 — 14.
3. Тюляндин С.А. Проблема рака в современном обществе // 3 ежегодная Русская онко-конференция (Санкт-Петербург 1999): Тез докл.: — К.: Наук. думка, 1980. — С. 200 — 201.
4. Pollack J.R., Perou C.M., Alizadeh A.A. 1999. Genome-wide analysis of DNA copy-number changes using cDNA microarrays. Nat. Genet. 23, 41 — 46.
5. Li J., Protopopov A., Wang F. 2002. NotI subtraction and NotI-specific microarrays to detect copy number and methylation changes in whole genomes. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 99, 10724 — 10729.
6. Trevino V., Falciani F., Barrera-Saldana H.A. 2007. DNA microarrays: a powerful genomic tool for biomedical and clinical research. Mol. Med. 13, 527 — 541.
7. Su A.I., Welsh J.B., Sapinoso L.M. 2001. Molecular classification of human carcinomas by use of gene expression signatures. Cancer Res. 61, 7388 — 7393.
8. Павлова Т.В., Каушуба В.И., Муравенко О.В. Технология анализа эпигенетических и структурных изменений хромосомы 3 человека // Молекулярная биология. — 2009. — 43, № 2 — С. 342 — 344.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ ОПУХОЛЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ МИКРОЧИПОВ

П.В. Базурина

Национальный университет пищевых технологий

Г.В. Герашенко

Институт молекулярной биологии генетики НАН Украины

Использование микрочипов является новым направлением биологических исследований, ориентированным на глобальное изучение экспрессии генома на уровне РНК или белков, а также изменений, которые происходят на уровне геномной ДНК. Технологии NotI-микрочипов свойственны значительные технологические преимущества по сравнению с другими подходами к определению генетических и эпигенетических изменений: возможность их одновременной детекции в опухолях.

Ключевые слова: ДНК, РНК, ген, микрочипы, рак, онкомаркеры, хромосома

THE INTENSIFICATION OF SURFACE-ACTIVE SUBSTANCES SYNTHESIS BY *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMV B-7241 ON ETHANOL

A. Konon, T. Pirog, O. Voloshina
National University of Food Technologies

Key words:	ABSTRACT
Surfactants Acinetobacter calcoaceticus IMV B-7241 Ethanol Intensification Regulation of pH Precursor biosynthesis	The effect of fumarate (C ₄ -dicarboxylic acid, the precursor of gluconeogenesis) and citrate (regulator of lipid synthesis) on the formation of surface-active substances (SAS) during cultivation of Acinetobacter calcoaceticus IMV B-7241 on ethanol was investigated. It was found that the adding of fumarate (0,01 %) and citrate (0,01 %) at the same time to the medium with ethanol (2 %, v/v) at the end of the exponential phase was accompanied by the increasing of the surfactants synthesis at 195 %, as compared to the parameters of synthesis in the medium without organic acids. The neutralization of culture medium using the KOH solution during cultivation of strain IMV B-7241 with addition of organic acids in the late exponential phase allowed to increase the concentration of surfactant 1,2 times as the same process without neutralization.
Article history: Received 20.03.2013 Received in revised form 19.05.2013 Accepted 23.05.2013	
Corresponding author: E-mail: tapirog@nuft.edu.ua	

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ СИНТЕЗУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMV B-7241 НА ЕТАНОЛІ

А.Д. Конон, Т.П. Пирог, О.С. Волошина
Національний університет харчових технологій

Вивчено вплив фумарату (C₄-дикарбонова кислота, попередник глюконеогенезу) і цитрату (регулятор синтезу ліпідів) на утворення поверхнево-активних речовин (ПАР) за умов культивування *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 на етанолі. Встановлено, що одночасне внесення фумарату (0,01 %) і цитрату (0,01 %) у кінці експоненційної фази росту штаму IMV B-7241 на середовищі з етанолом (2 %, об'ємна частка) супроводжувалося підвищенням кількості синтезованих ПАР на 195 % порівняно з показниками синтезу на середовищі без органічних кислот. Нейтралізація середовища розчином КОН у процесі культивування штаму IMV B-7241 з подальшим внесенням в кінці експоненційної фази органічних кислот дала змогу підвищити концентрацію ПАР в 1,2 рази порівняно з показниками аналогічного процесу без нейтралізації.

Ключові слова: поверхнево-активні речовини, *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241, етанол, інтенсифікація, регуляція pH, попередники біосинтезу

Поверхнево-активні речовини мікробного походження є відносно новим продуктом біотехнології, оскільки активно почали досліджуватися у 70 – 80 роках XX ст. Ці сполуки

мають суттєві переваги перед синтетичними аналогами, зокрема, біодеградабельність і нетоксичність, що значно знижує забруднення навколишнього середовища у разі практичного використання; характеризуються стійкістю в широкому діапазоні температури; рН та солоності середовища; різноманітною біологічною активністю. Унікальність мікробних ПАР полягає у тому, що вони можуть використовуватися у різних галузях промисловості (харчовій, хімічній та ін.), сільському господарстві, а також у процесах біоремедіації, видобутку нафти, медицині та фармацевтиці [6, 8 – 10].

У попередніх дослідженнях показано, що *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241, виділений із забруднених нафтою зразків ґрунту, утворює низькомолекулярні поверхнево-активні речовини (комплекс нейтральних, аміно- і гліколіпідів, гліколіпіди представлені трегалозоміколатами) за умов росту на гідрофобних (*n*-гексадекан, рідкі парафіни) і гідрофільних (етанол, глюкоза) субстратах [3]. Встановлено умови культивування штаму IMB B-7241 на етанолі, які забезпечують максимальні показники синтезу ПАР.

Нині у світі основною сировиною для синтезу ПАР є гідрофобні субстрати (найчастіше гексадекан і рідкі парафіни) [6]. Слід зазначити, що етанол є значно дешевшим і технологічнішим субстратом порівняно з гідрофобними водонерозчинними сполуками, а отже, використання його для біосинтезу ПАР дає змогу знизити витрати на культивування. Проте за таких умов культивування вихід цільового продукту залишається невисоким.

Одним із підходів до підвищення ефективності мікробних технологій є внесення у середовище екзогенних попередників біосинтезу — проміжних продуктів метаболізму ростового субстрату (первинні метаболіти), які є вихідними для процесів конструктивного метаболізму або регуляторами (індукторами) синтезу цільового продукту [2].

Так, раніше було показано, що внесення 0,2 % фумарату (попередник глюконеогенезу) і 0,1 % цитрату (регулятор синтезу ліпідів) на початку стаціонарної фази за умов росту *Rhodococcus erythropolis* EK-1 на етанолі супроводжувалося збільшенням показників синтезу ПАР на 40 – 100 % порівняно з вирощуванням бактерій на середовищі без фумарату і цитрату [4]. Підвищення синтезу ПАР за таких умов зумовлене посиленням глюконеогенезу, що підтверджувалося збільшенням в 1,5 і 3,5 рази активності ізоцитратліази і фосфоенолпіруват(ФЕП)-синтетази (ключових ферментів гліюксилатного циклу і глюконеогенетичної гілки обміну речовин відповідно), а також синтезу ліпідів, про що могло свідчити зниження в 1,5 рази активності ізоцитратдегідрогенази [4]. Збільшення в 1,5 – 1,7 разів концентрації ПАР у разі внесення у середовище культивування *R. erythropolis* EK-1 з *n*-гексадеканом 0,2 % фумарату і 0,1 % цитрату зумовлене інтенсифікацією синтезу трегалозоміколатів, що підтверджувалося підвищенням у 3 – 5 разів активності ФЕП-синтетази і трегалозофосфатсинтетази відповідно [5].

Мета роботи — дослідження можливості інтенсифікації синтезу ПАР *A. calcoaceticus* IMB B-7241 на етанолі за присутності фумарату (попередник глюконеогенезу) і цитрату (регулятор синтезу ліпідів).

Штам *A. calcoaceticus* K-4 депоновано у Депозитарії Інституту мікробіології та вірусології НАН України за номером IMB B-7241.

Культивування *A. calcoaceticus* IMB B-7241 здійснювали на рідкому мінеральному середовищі такого складу (г/л): $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ — 0,35; $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ — 0,1; NaCl — 1,0; Na_2HPO_4 — 0,6; KH_2PO_4 — 0,14; рН 6,8–7,0. У середовище додатково вносили дріжджовий автолізат — 0,5 % (об'ємна частка) і розчин мікроелементів [3] — 0,1 % (об'ємна частка).

Як джерело вуглецю та енергії використовували етанол 2,0 % (об'ємна частка).

Як попередники синтезу ПАР використовували цитрат натрію (0,01–0,5 %) і фумарат натрію (0,01 – 0,5 %). Цитрат натрію і фумарат натрію вносили в середовище у вигляді 10 %-х розчинів на початку процесу культивування, а також в кінці експоненційної — початку стаціонарної фази росту.

Оскільки цитрат і фумарат є додатковими джерелами вуглецевого живлення, і при додаванні їх у середовище змінюється не тільки концентрація вуглецю, а й співвідношення C/N, у контрольних варіантах здійснювали корекцію вмісту основного

джерела вуглецевого живлення (етанол). Мета корекції — ввести еквімолярну кількість вуглецю для забезпечення стабільності оптимального співвідношення вуглець/азот в середовищі культивування продуцента.

У деяких варіантах у процесі культивування, починаючи з 20 – 24 год і до внесення органічних кислот, рН культуральної рідини підтримували на рівні 7,0 підлужненням 1 н КОН (NaOH).

Культивування здійснювали в колбах об'ємом 750 мл із 100 мл середовища на качалці (320 об/хв) упродовж 120 год при 30 °С.

Посівним матеріалом слугувала культура *A. calcoaceticus* IMB B-7241 з експоненційної фази росту, вирощена на рідкому середовищі наведеного вище складу з етанолом (1,0 %). Концентрація посівного матеріалу (10^4 – 10^5 клітин/мл) становила 5 % від об'єму середовища.

Здатність до синтезу ПАР оцінювали за такими показниками: поверхневий натяг (σ_s) вільної від клітин культуральної рідини, умовна концентрація ПАР (ПАР*, безрозмірна величина), індекс емульгування (E_{24} , %) культуральної рідини, а також кількість позаклітинних синтезованих ПАР (г/л) [3]. ПАВ-синтезувальну здатність визначали як відношення концентрації синтезованих ПАР (г/л) до концентрації біомаси і виражали у г ПАР/г біомаси.

На першому етапі, аналогічно дослідженням, проведеним з *R. erythropolis* EK-1 [4, 5], вивчали вплив попередників (0,1 – 0,5 %) на синтез ПАР у разі внесення їх у середовище з етанолом у кінці експоненційної — початку стаціонарної фази росту *A. calcoaceticus* IMB B-7241. Встановлено, що ефект від внесення 0,1 – 0,3 % цитрату був практично відсутній (умовна концентрація ПАР не відрізнялася від такої у контрольному варіанті без попередника і становила 4,0 – 4,2), а для таких же концентрацій фумарату — виявився незначним (підвищення показника ПАР* на 20 % за концентрації фумарату 0,1 %). Крім того, у міру збільшення концентрації органічних кислот до 0,5 % спостерігали зниження показника умовної концентрації ПАР.

У зв'язку з цим на наступному етапі досліджень концентрацію фумарату і цитрату знижували до 0,01 – 0,05 % і здійснювали внесення органічних кислот у середовище з етанолом як на початку процесу культивування *A. calcoaceticus* IMB B-7241, так і в кінці експоненційної фази росту. Показано, що найвищі показники синтезу ПАР (до 5,0 г/л) спостерігалися за одночасного внесення фумарату і цитрату в концентрації 0,01 % в кінці експоненційної фази росту *A. calcoaceticus* IMB B-7241 (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив цитрату і фумарату на синтез ПАР за умов росту *A. calcoaceticus* IMB B-7241 на етанолі

Концентрація органічних кислот, %	ПАР, г/л	E_{24} , % (1:49)
Цитрат, 0,01	2,6±0,13	91±4
Цитрат, 0,02	2,6±0,13	100±5
Фумарат, 0,01	2,8±0,14	100±5
Фумарат, 0,02	2,5±0,12	87±4
Цитрат, 0,01 + Фумарат, 0,01	5,0±0,25	89±4
Цитрат, 0,02 + Фумарат, 0,02	3,2±0,16	79±4
Контроль (без органічних кислот)	1,7±0,09	88±4

Примітки. Внесення цитрату і фумарату здійснювали в кінці експоненційної фази росту (48 год культивування). E_{24} (1:49) — індекс емульгування розбавленої у 50 разів культуральної рідини. Субстрат для емульгування — соняшникова олія.

За внесення органічних кислот у концентрації 0,02 % спостерігали підвищення синтезу ПАР до 3,2 г/л, що майже у два рази вище, ніж на середовищі без органічних кислот.

Таким чином, оптимальна концентрація фумарату і цитрату, що забезпечує підвищення синтезу ПАР *A. calcoaceticus* IMB B-7241 на етанолі, виявилася на порядок нижчою, ніж для *R. erythropolis* ЕК-1 [4, 5]. Для обох штамів істотне збільшення показників синтезу ПАР спостерігали лише у разі внесення органічних кислот в кінці експоненційної — початку стаціонарної фази росту. Зазначимо, що на відміну від *R. erythropolis* ЕК-1 [4, 5], під час культивування *A. calcoaceticus* IMB B-7241 як на етанолі, так і етанолі за присутності фумарату і цитрату, індекс емульгування культуральної рідини практично не змінювався.

За умов росту *A. calcoaceticus* IMB B-7241 на середовищі з етанолом вже на другу добу спостерігали зниження рН культуральної рідини до 5,5–5,7, а до кінця процесу — до 4,5–5,0. Оскільки у більшості бактерій солі органічних кислот транспортуються в клітини шляхом симпорту з протоном [11] і оптимальним для цього є нейтральне значення рН, ми припустили, що нейтралізація в процесі росту штаму (і перед внесенням органічних кислот) буде супроводжуватися підвищенням синтезу ПАР.

Результати досліджень впливу рН на синтез ПАР *A. calcoaceticus* IMB B-7241 за присутності фумарату і цитрату наведено у табл. 2. Встановлено, що у процесі культивування на етанолі з внесенням органічних кислот, підтримання рН на нейтральному рівні супроводжувалося підвищенням концентрації синтезованих ПАР і ПАР-синтезувальної здатності порівняно з показниками процесу без регуляції рН. Зазначимо, що максимальна інтенсифікація синтезу ПАР (концентрація ПАР 6,0 г/л, ПАР-синтезувальна здатність 6,2 г ПАР/г біомаси) досягалася за одночасного внесення у середовище з етанолом фумарату і цитрату, а також за використання розчину КОН для підтримання рН на рівні 7,0. Нейтралізація культуральної рідини розчином їдкого натру супроводжувалася зниженням показників синтезу ПАР на 10–12 % порівняно з регуляцією рН за допомогою КОН (табл. 2). Цікаво зазначити, що при культивуванні штаму IMB B-7241 на етанолі за присутності органічних кислот і використанні КОН як титрувального агенту незначно (на 7–9 %) збільшувався індекс емульгування культуральної рідини порівняно з аналогічним процесом без регуляції рН.

Таблиця 2. Вплив рН на синтез ПАР *A. calcoaceticus* IMB B-7241 на етанолі за присутності органічних кислот

Органічна кислота	Титрувальний агент	ПАР, г/л	г ПАР/ г біомаси	E ₂₄ , %
Контроль (без органічних кислот)	КОН	3,1±0,15	2,6±0,13	68±3,4
	NaOH	2,5±0,13	1,9±0,10	63±3,2
Фумарат	КОН	3,4±0,17	3,0±0,15	70±3,5
	NaOH	2,8±0,14	2,8±0,14	61±3,0
Цитрат	КОН	3,0±0,15	3,3±0,16	63±3,2
	NaOH	2,7±0,14	3,0±0,15	65±3,3
Фумарат + цитрат	КОН	6,0±0,30	6,2±0,31	70±3,5
	NaOH	5,4±0,27	5,4±0,27	67±3,4

Примітки. рН підтримували на рівні 7,0 періодичним підлученням розчином КОН або NaOH, починаючи з 20–24 год культивування. Концентрація цитрату і фумарату 0,01 %. Внесення органічних кислот здійснювали в кінці експоненційної фази росту.

Встановлені нами закономірності щодо впливу попередників біосинтезу на утворення ПАР *A. calcoaceticus* IMB B-7241 відрізняються від таких для штаму *R. erythropolis* ЕК-1

[4, 5]: по-перше, оптимальна концентрація фумарату і цитрату для штаму ІМВ В-7241 в 10 разів нижча; по-друге, ефект від спільного внесення органічних кислот у середовище культивування штаму ІМВ В-7241 з етанолом суттєвіший — концентрація ПАР збільшувалася більше ніж у три рази, у той час як для штаму *R. erythropolis* ЕК-1 — всього в 2 рази.

Результати наших досліджень відрізняються також і від відомих літературних даних. По-перше, в літературі описано збільшення синтезу ПАР за наявності в середовищі тільки цитрату, який вносили на початку процесу культивування [1, 7]. По-друге, оптимальна концентрація цитрату при цьому становила 0,5 – 1,0 %. За такої концентрації цитрат можна розглядати не як регулятор синтезу ліпідів, а як додатковий ростовий субстрат. Зазначимо також, що нам не вдалося знайти в літературі даних про інтенсифікацію синтезу ПАР за одночасного внесення у середовище як цитрату, так і C_4 -дикарбонових кислот.

Крім того, отримані нами результати свідчать, що для максимального синтезу цільового продукту необхідно обов'язково враховувати природу титрувального агенту. З літератури відомо, що у разі регуляція рН при біосинтезі ПАР практично завжди використовується розчин соляної кислоти (підкислення) або їдкого натру (підлужнення), що й зрозуміло, оскільки ці титрувальні агенти є найбільш дешевими і доступними.

Зазначимо, що у даній роботі під час вивчення впливу фумарату і цитрату на синтез ПАР штамом ІМВ В-7241 органічні кислоти вносили в середовище з етанолом у вигляді натрієвих солей. Цілком імовірно, що заміна їх на калієві солі може супроводжуватися збільшенням синтезу ПАР. З'ясуванню цих питань будуть присвячені наші подальші дослідження.

Висновок

Таким чином, в результаті проведеної роботи показано можливість інтенсифікації синтезу ПАР штамом *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 за внесення в середовище з етанолом попередників біосинтезу ліпідної та вуглеводної природи. Встановлено оптимальні концентрації цитрату і фумарату (0,01 %), внесення яких у кінці експоненційної фази росту забезпечує підвищення на 195 % показників синтезу ПАР, а підтримання рН на нейтральному рівні розчином КОН — ще майже на 60 %.

Література

1. Лесык О.Ю. Образование поверхностно-активного комплекса культурой каротинообразующих дрожжей *Phaffia rhodozyma* и его эмульгирующие свойства / О.Ю. Лесык, С.А. Елисеев, О.В. Популях, Ю.В. Карпенко // Микробиол. журн. — 1991. — Т. 53, № 2. — С. 36 – 40.
2. Підгорський В.С. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу / В.С. Підгорський, Г.О. Іутинська, Т.П. Пирог — К.: «Наукова думка», — 2010. — 327 с.
3. Пирог Т.П. Влияние условий культивирования штамма *Acinetobacter calcoaceticus* К-4 на синтез поверхностно-активных веществ / Т.П. Пирог, И.С. Антонюк, Е.В. Карпенко, Т.А. Шевчук // Прикл. биохимия и микробиология. — 2009. — Т. 45. №3. — С. 304–310.
4. Пирог Т.П. Особенности C_2 -метаболизма и интенсификация синтеза поверхностно-активных веществ у штамма *Rhodococcus erythropolis* ЭК-1, растущего на этаноле / Т.П. Пирог, Ю.В. Корж, Т.А. Шевчук, Д.А. Тарасенко // Микробиология. — 2009. — Т. 77, № 6. — С. 749 – 757.
5. Пирог Т.П. Интенсификация синтеза поверхностно-активных веществ при культивировании *Rhodococcus erythropolis* ЕК-1 на гексадекане / Т.П. Пирог, Т.А. Шевчук, Ю.А. Клименко // Прикл. биохимия и микробиология. — 2010. — Т. 46., № 6. — С. 651 – 658.
6. Banat I.M. Microbial biosurfactants production, applications and future potential / I.M. Banat, A. Franzetti, I. Gandolfi, G. Bestetti, M.G. Martinotti, L. Fracchia, T.J. Smyth, R. Marchant // Appl. Microbiol. Biotechnol. — 2010. — Vol. 87, № 2. — P. 427 – 444.

7. De Roubin M.R. Correlation of enhanced surfactin production with decreased isocitrate dehydrogenase activity / M.R. de Roubin, C.N. Mulligan, B.F. Gibbs // Can. J. Ind. Microbiol. — 1989. — Vol. 35, № 9. — P. 854 – 859.
8. Marchant R. Biosurfactants: a sustainable replacement for chemical surfactants / R. Marchant, I.M. Banat // Biotechnol. Lett. — 2012. — Vol. 34, № 9. — P. 1597 – 1605.
9. Pacwa-Plociniczak M. Environmental applications of biosurfactants: recent advances / M. Pacwa-Plociniczak, G.A. Plaza, Z. Piotrowska-Seget, S.S. Cameotra // Int. J. Mol. Sci. — 2011. — Vol. 12, № 1–2. — P. 633 – 654.
10. Rodrigues L.R. Inhibition of bacterial adhesion on medical devices / L.R. Rodrigues // Adv. Exp. Med. Biol. — 2011. — Vol. 715. — P. 351 – 367.
14. Thaniyavarn J. Production of sophorolipid biosurfactant by *Pichia anomala* / J. Thaniyavarn, T. Chianguthai, P. Sangvanish, N. Roongsawang, K. Washio, M. Morikawa, S. Thaniyavarn // Biosci. Biotechnol. Biochem. — 2008. — Vol. 72, N 8. — P. 2061 – 2068.

ИНТЕНСИФИКАЦІЯ СИНТЕЗА ПОВЕРХНО-АКТИВНИХ ВЕЩЕСТВ *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241 НА ЭТАНОЛЕ

А.Д. Конон, Т.П. Пирог, О.С. Волошина

Национальный университет пищевых технологий

Изучено влияние фумарата (C_4 -дикарбоновая кислота, предшественник глюконеогенеза) и цитрата (регулятор синтеза липидов) на образование поверхностно-активных веществ (ПАВ) при культивировании *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 на этаноле. Установлено, что одновременное внесение фумарата (0,01 %) и цитрата (0,01 %) в конце экспоненциальной фазы роста штамма IMB B-7241 на среде с этанолом (2 % по объему) сопровождалось увеличением количества синтезированных ПАВ на 195 % по сравнению с показателями синтеза на среде без органических кислот. Нейтрализация среды раствором КОН в процессе культивирования штамма IMB B-7241 с последующим внесением в конце экспоненциальной фазы органических кислот позволила увеличить концентрацию ПАВ в 1,2 раза по сравнению с показателями аналогичного процесса без нейтрализации.

Ключевые слова: поверхностно-активные вещества, *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241, этанол, интенсификация, регуляция pH, предшественники биосинтеза

STUDY OF THE OPTIMAL CULTURE MEDIUM AND CULTIVATION CONDITIONS OF *ASPERGILLUS* SP. 262

J. Lapska, E. Omelchuk, Yu. Penchuk
National University of Food Technologies

Key words:	ABSTRACT
Micromycetes Exoglucanase Endoglucanase Optimization of cultivation conditions Culture medium	The optimal conditions for the <i>Aspergillus</i> sp. 262 cultivation were studied. The maximum biosynthesis of cellulolytic enzymes complex was observed after the process of culture medium cultivation (150 ml) with beet pulp, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ and $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ during 4 days with the temperature of 42 °C at speed of 160 r/min with the 10 % of inoculate.
Article history:	
Received 10.04.2013 Received in revised form 19.04.2013 Accepted 20.06.2013	
Corresponding author:	
E-mail: npnuht@ukr.net	

ПІДБІР ОПТИМАЛЬНОГО СКЛАДУ ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ *ASPERGILLUS* SP. 262 — ПРОДУЦЕНТА ФЕРМЕНТІВ ЦЕЛЮЛОЛІТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ

Ю.Ю. Лапська, Є.О. Омельчук, Ю.М. Пенчук
Національний університет харчових технологій

На основі отриманих експериментальних даних визначено джерела вуглецю, азоту і фосфору та підібрано умови культивування *Aspergillus* sp. 262 — продуцента целюлолітичних ферментів. Визначено, що у разі використання бурякового жому, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ та $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, як компонентів поживного середовища, відбувається максимальний біосинтез комплексу целюлолітичних ферментів. Встановлено оптимальні умови культивування продуцента такі як: вплив температури, інтенсивності аерації, об'єму поживного середовища, тривалості культивування та відсоток посівного матеріалу на біосинтез ферментів целюлоз штамом максимального біосинтез комплексу ферментів *Aspergillus* sp. 262 для отримання.

Ключові слова: мікроміцети, екzogлюканаза, ендоглюканаза, оптимізація умов культивування, поживне середовище.

До гідролітичних ферментів, які мають перспективу широкого застосування у майбутньому, належать ферменти целюлолітичного комплексу. Відомо, що глибокий гідроліз високоупорядкованих форм целюлози здійснюється в результаті узгодженої дії поліферментної системи — ферментів целюлолітичного комплексу з різним механізмом

дії. В результаті цього процесу відбувається деградація клітковини, кінцевим результатом якого є утворення моносахариду — глюкози. Однак процес ферментативного гідролізу целюлози є складним і залежить від дії комплексу ферментів, який здійснюється в два етапи. Перший етап включає в себе руйнування високомолекулярної структури клітковини. Цей процес здійснюється складними фізико-хімічними взаємодіями, важлива роль в яких відводиться адсорбції ферментів на молекулі целюлози. На другому етапі здійснюються стадії хімічних перетворень вже частково розщепленої клітковини, що забезпечують її розклад до низькомолекулярних продуктів, таких як глюкоза, целобіоза, ксилоза. Дані продукти представляють великий інтерес як сировина для подальшої переробки її в біоетанол та інші спирти, амінокислоти, антибіотики, білкову біомасу тощо. Таким чином, в майбутньому рослинна біомаса може робити ті функції, які притаманні на сьогодні нафті [5].

Целюлолітичні ферменти мікроскопічних грибів поглиблено вивчаються, оскільки відіграють велике значення в господарській діяльності людини. Інтерес до них постійно росте завдяки великому потенціалу використання препаратів на основі целюлаз в сільському господарстві для тварин, як добавки до кормів для підвищення їх поживної цінності; також в текстильній та харчовій промисловості. Необхідність ефективної біоконверсії відновлювальної рослинної сировини у біопаливо, кормові та харчові продукти, а також у проміжну сировину для хімічної та мікробіологічної галузей є одним з основних причин дослідження целюлолітичних ферментів [1].

Все частіше для переробки різноманітних целюлозовмісних відходів використовуються комплексні целюлолітичні ферментні препарати та їх продуценти-мікроорганізми. Серед відходів органічної природи особливе місце займає лігноцелюлоза — цінна сировина для подальшої переробки в корисні продукти. Лігноцелюлоза, отримана з сирової деревини, використовується як джерело високоякісних харчових волокон для годівлі тварин порівняно недавно. У порівнянні з традиційно використовуваними кормовими ресурсами лігноцелюлоза характеризується більш високим вмістом сирової клітковини (> 55 %), що дає можливість включати в раціон інші важливі складові. У зв'язку з цим зросла необхідність у пошуку нових активних продуцентів ферментів целюлолітичного комплексу [6].

На сьогоднішній час найдешевшим джерелом целюлози являються відходи різноманітних виробництв, де використовується рослинна сировина. Найкращими постачальниками їх є різноманітні галузі промисловості та сільського господарства. До целюлозовмісної сировини, як відходу сільського господарства належать: солома вівса, пшениці, жита; рису, стебла бавовника; листя, стебла та облущені качани кукурудзи; просяне, вівсяне, соняшникове лушпиння; обрізки виноградної лози. У промисловості такими відходами є буряковий жом та вичавки із різних ягід та фруктів, залишки деревини у вигляді стружки та кори тощо [1, 3].

У зв'язку із зростанням попиту на ферменти целюлолітичного комплексу в різних галузях промисловості актуальною стала потреба в розробленні нових та удосконаленні вже існуючих технологій їх виробництва. Одним із важливих засобів інтенсифікації їх біосинтезу є підбір оптимальних умов культивування продуцентів целюлаз, що і було метою дослідження.

Об'єктом дослідження був термотолерантний штам *Aspergillus* sp. 262, який відібрано з колекції мікроорганізмів відділу фізіології та систематики мікроміцетів Інституту мікробіології і вірусології НАН України.

Культивування здійснювали на поживних середовищах, склад яких підібраний для максимального біосинтезу ферментів целюлолітичного комплексу. Для культивування *Aspergillus* sp. 262 використовували поживне середовище такого складу, г/л: буряковий жом — 20, сечовина — 1,56, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ — 2,6, KCl — 0,5, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 0,5, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 0,01.

Вирощували посівний матеріал на поживному середовищі аналогічного складу протягом 1, 2, 3, 4 та 5 діб. Посівний матеріал у колби вносили у кількості 5, 10, 15 % до об'єму поживного середовища.

Для встановлення оптимальних умов синтезу ферментів целюлаз штам *Aspergillus* sp. 262 вирощували у колбах Ерленмейєра (750 мл) з об'ємом поживного середовища 100, 150 та 200 мл, за швидкості обертання качалки 160 і 220 об/хв і температури 20, 28 та 42°C.

Динаміку накопичення ферментів, загального білку та зміну pH у культуральній рідині визначали кожні 12 годин протягом 144 годин повного терміну культивування.

Вміст загального білку визначали за допомогою методу Лоурі [4].

Екзоглюканазну активність визначали за адаптованою методикою Мандельса і Вебера, щодо мікроміцетів як об'єктів дослідження, засновану на принципі відновлення редукуючих цукрів, з використанням гексоціаноферату калію [4].

Активність ендоглюканаз визначали віскозиметрично за допомогою віскозиметра Оствальда за зниженням в'язкості 0,3 %-ого розчину Na-КМЦ [4].

Результати дослідження оптимальної фази розвитку інкуляту для досліджуваних штамів наведено на діаграмі (рис. 1.)

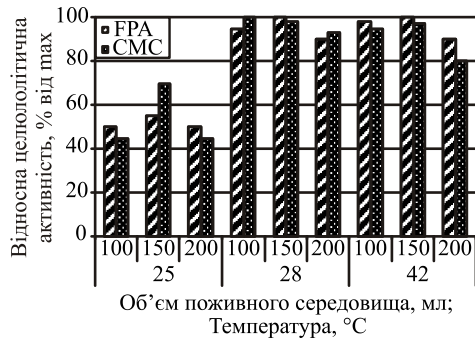
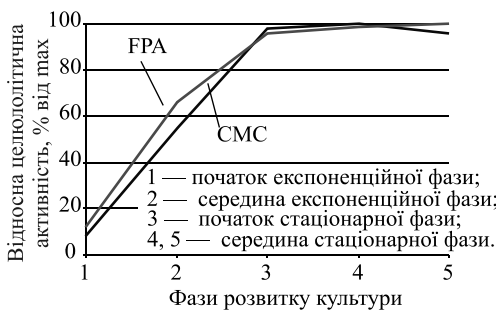


Рис. 1. Визначення оптимальної фази розвитку інкуляту

Рис. 2. Оптимальні умови культивування штаму *Aspergillus* sp. 262

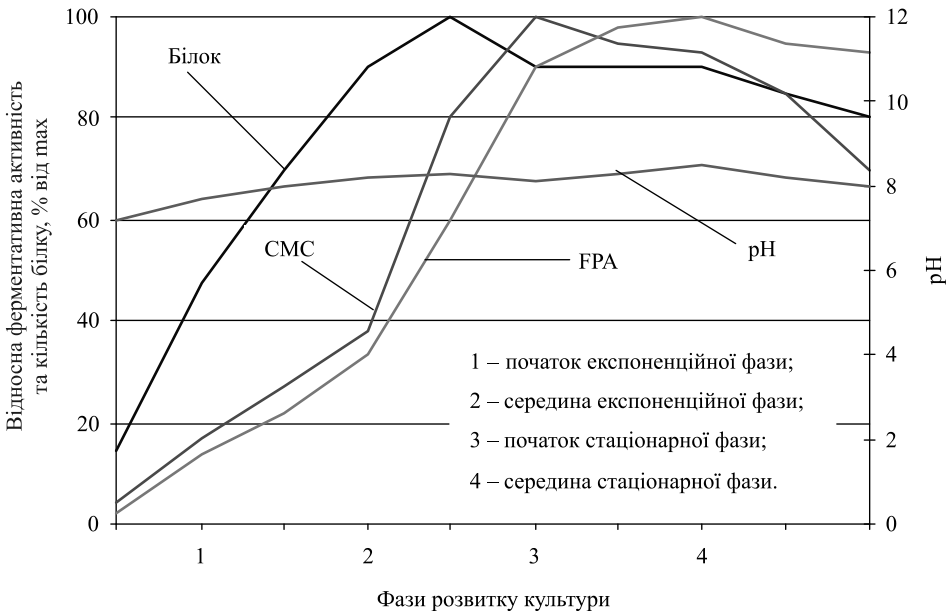


Рис. 3. Динаміка накопичення ферментів і загального білку в культуральній рідині

Визначено, що оптимальними умовами підготування посівного матеріалу для культивування штаму *Aspergillus* sp. 262 є внесення в середовище 10 % трьохдобової культури мікроміцета.

Результати дослідження впливу умов культивування для досліджуваного штаму *Aspergillus* sp. 262 відповідно наведено на діаграмі (рис. 2.)

На основі експериментальних даних було встановлено, що для культивування штаму *Aspergillus* sp. 262 з метою одержання максимального біосинтезу целюлаз оптимальними є такі технологічні параметри: частота перемішування –220 об/хв, температура культивування — 42°C, об'єм поживного середовища 150 мл.

В процесі дослідження динаміки біосинтезу целюлолітичних ферментів *Aspergillus* sp. 262 визначено, що максимум ендоглюканазної активності припадає на 96 годину культивування, екзоглюканазної — на 108 годину. Оптимальним часом культивування для *Aspergillus* sp. 262 є 96 годин (рис. 3.)

Висновок

Одержані результати дозволяють вивчити оптимальні умови культивування досліджуваного мікроміцета для отримання максимального біосинтезу ферментів целюлолітичного комплексу, які залежно від активності можна застосовувати для комплексного ферментативного гідролізу рослинної сировини у біопаливі, кормових та харчових продуктах, а також як проміжну сировину для хімічної та мікробіологічної галузей.

В результаті проведених дослідів було підвищено рівень екзоглюканазної та ендоглюканазної активності для штаму *Aspergillus* sp. 262 у 2,76 рази та у 2,18 рази відповідно.

Література

1. Грачева И.М. Технология ферментных препаратов / И.М. Грачева, А.Ю. Кривова // 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Элевар, 2000. — 512 с.
2. Кирилов М.П. Использование многокомпонентных ферментных препаратов в комбикормах для сельскохозяйственных животных [Методические рекомендации] / М.П.Кирилов, В.А.Крохина, В.Н.Виноградов и др. — Дубровцы: ВНИИ Животноводства, 2003. — 22 с.
3. Кузьмина Л. А. Влияние состава питательной среды на биосинтез ферментов / А.Л. Кузьмина // Л., 2002. — 220 с.
4. Полюгалина Г.В. Определение активности ферментов [Справочник] / Г.В. Полюгалина, В.С.Черемониченко, Л.В.Римарева — М.: Делипринт, 2003. — 375 с.
5. Jager G. Biocatalytic conversion of lignocellulose to platform chemicals / G. Jager, J. Buchs // Biotechnol. J. — 2012. — V. 7. — P. 1122 – 1136.
6. Dashtban M., Schraft H. Fungal Bioconversion of Lignocellulosic Residues; Opportunities & Perspectives / M. Dashtban, H. Schraft, W. Sin // International Journal of Biological Sciences. — 2009. — V.5. — P. 578 – 595.

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ И УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *ASPERGILLUS* SP. 262 — ПРОДУЦЕНТА ФЕРМЕНТОВ ЦЕЛЛЮЛОЛЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Ю.Ю. Лапская, Е.А. Омельчук, Ю.Н. Пенчук
Национальный университет пищевых технологий

На основе полученных экспериментальных данных определены источники углерода, азота и фосфора. Подобраны условия культивирования *Aspergillus* sp. 262 — продуцента целлюлолитических ферментов. Показано, что при использовании свекловичного жома, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ и

$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, в качестве составляющих питательной среды, происходит максимальный биосинтез комплекса целлюлолитических ферментов. Установлены оптимальные условия культивирования продуцента: влияние температуры, интенсивности аэрации, объема питательной среды, продолжительности культивирования и процент посевного материала на биосинтез ферментов целлюлаз штаммом *Aspergillus* sp. 262 для получения максимального биосинтеза комплекса ферментов.

Ключевые слова: микромицеты, экзоглюканаза, эндоглюканаза, оптимизация условий культивирования, питательная среда.

THE FEATURES OF GLYCEROL METABOLISM FOR A PRODUCER OF SURFACE-ACTIVE SUBSTANCES *NOCARDIA VACCINII* IMV B-7405

T. Schevchuk

D.K. Zabolotniy Institute of Mikrobiology and Virusology NAN Ukraine

O. Mashchenko, T. Pirog

National University of Food Technologies

Key words:	ABSTRACT
Nocardia vaccinii IMV B-7405	It was shown that Nocardia vaccinii IMV B-7405, which is a surface-active substances (SAS) producer, converts glycerol to dihydroxyacetonephosphate (DHAP) via two metabolic pathways: through the glycerol-3-phosphate and through dihydroxyacetone.
Surface-active substances	In strain IMV B-7405, the oxidation of glycerol into dihydroxyacetone is catalyzed by pyrroloquinoline quinone-dependent (PQQ-dependent) glyceroldehydrogenase and N, N-dimethylnitrosamine-dependent (NDMA-dependent) alcohol dehydrogenase (256 and 550 nmol·min ⁻¹ ·mg ⁻¹ of protein, respectively).
Glycerol metabolism	It should be mentioned that under the growth of N. vaccinii IMV B-7405 in medium with glycerol, the main anaplerotic reaction for refilling the pool of C4-dicarboxylic acids is phosphoenolpyruvate (PEP)-carboxylase reaction (656 nmol·min ⁻¹ ·mg ⁻¹ of protein).
Activity of enzymes	The revealed high activity of glutamate dehydrogenase and key enzymes of gluconeogenesis indicates the ability of N. vaccinii IMV B-7405 to synthesize surface-active amino- and glycolipids from glycerol.
Article history:	The obtained data could be the basis for theoretical calculations of the optimal molar ratio of energy unequivalent substrates concentrations in order to increase the synthesis of SAS of N. vaccinii IMV B-7405 on their mixture.
Received 30.03.2013	
Received in revised form 19.04.2013	
Accepted 23.05.2013	
Corresponding author:	
E-mail: tapirog@nuft.edu.ua	

ОСОБЛИВОСТІ МЕТАБОЛІЗМУ ГЛІЦЕРИНУ У ПРОДУЦЕНТА ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *NOCARDIA VACCINII* ІМВ В-7405

Т.А. Шевчук

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

О.Ю. Машенко, Т.П. Пирог

Національний університет харчових технологій

Встановлено, що в клітинах продуцента поверхнево-активних речовин (ПАР) *Nocardia vaccinii* ІМВ В-7405 метаболізм гліцерину до дигідроксиацетонфосфату здійснюється двома шляхами: через гліцерин-3-фосфат і через дигідроксиацетон.

Окиснення гліцерину до дигідроксиацетону у штаму ІМВ В-7405 каталізується піролохінолі-хінон (ПХХ)-залежною гліцериндегідрогеназою і нітрозо-*N,N*-диметиланілін (НДМА)-залежною алкогольдегідрогеназою (256 і 550 нмоль·хв⁻¹·мг⁻¹ білка, відповідно).

Основною анаплеротичною реакцією у клітинах *N. vaccinii* IMB B-7405, в якій відбувається поповнення пулу C_4 -дикарбонових кислот, є фосфоенліруват (ФЕП)-карбоксилазна реакція ($656 \text{ нмоль} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{мг}^{-1}$ білка).

Виявлена висока активність НАДФ⁺-залежної глутаматдегідрогенази, а також ключових ферментів глюконеогенезу (ФЕП-синтетази та ФЕП-карбоксикінази), свідчить про здатність штаму IMB B-7405 до синтезу поверхнево-активних аміно- і гліколіпідів.

Отримані дані є основою для теоретичних розрахунків оптимального молярного співвідношення концентрації енергетично нерівноцінних субстратів для підвищення синтезу ПАР *N. vaccinii* IMB B-7405 на їх суміші.

Ключові слова: *Nocardia vaccinii* IMB B-7405, поверхнево-активні речовини, метаболізм гліцерину, активність ферментів.

Надшвидке збільшення обсягів виробництва біодизелю створило надлишок технічного гліцерину (побічного продукту трансестерифікації рослинних олій і тваринних жирів), що в свою чергу призвело до зниження ціни на цей продукт в 10 разів тільки за останні роки та необхідності його утилізації. Одним із альтернативних шляхів вирішення цієї проблеми є використання гліцерину в технологіях мікробного синтезу практично цінних продуктів, у тому числі й для синтезу поверхнево-активних речовин (ПАР) [1].

Поверхнево-активні речовини є відносно новим продуктом біотехнології, оскільки почали розроблятися у 80 роках ХХ ст. Ці сполуки мають суттєві переваги перед синтетичними аналогами, зокрема біодеградабельність, що виключає забруднення навколишнього середовища, стійкість до екстремальних температур, рН, а також різноманітна біологічна активність та не токсичність [2]. За хімічною природою ПАР мікробного походження належать до таких груп: гліколіпіди, ліпопротеїни, ліпопептиди, фосфоліпіди, нейтральні ліпіди, жирні кислоти та ін.

У попередніх дослідженнях із забруднених нафтою зразків ґрунту було виділено штам нафтоокиснювальних бактерій *Nocardia vaccinii* K-8, який депоновано в Депозитарії мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України за номером IMB B-7405. Встановлено здатність штаму IMB B-7405 синтезувати позаклітинні метаболіти з поверхнево-активними та емульгуювальними властивостями під час росту на гідрофобних та гідрофільних субстратах [3].

Раніше було показано принципovu можливість інтенсифікації синтезу ПАР *Nocardia vaccinii* IMB B-7405 за використання суміші гліцерину з іншими субстратами як джерела вуглецю і енергії. Проте для забезпечення максимальної конверсії вуглецю в цільовий продукт необхідне встановлення оптимального для його синтезу молярного співвідношення концентрацій моносубстратів в суміші, що в свою чергу вимагає проведення теоретичних розрахунків енергетичних потреб синтезу ПАР і біомаси з наступним визначенням концентрації додаткового субстрату та встановлення шляхів метаболізму відповідних моносубстратів.

Тому метою даної роботи було дослідження особливостей метаболізму гліцерину у *N. vaccinii* IMB B-7405.

Культивування бактерій проводили на рідкому мінеральному середовищі такого складу (г/л): $\text{NaNO}_3 - 0,5$; $\text{KH}_2\text{PO}_4 - 0,1$; $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O} - 0,1$; $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O} - 0,1$, рН 6,8 – 7,0.

Як джерело вуглецю та енергії використовували гліцерин 1,5 % (об'ємна частка). У середовище додатково вносили дріжджовий автолізат — 0,5 % (об'ємна частка) і $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O} - 0,001 \text{ г/л}$.

Як посівний матеріал використовували дводобову культуру, вирощену на глюкозо-картопляному агарі (ГКА), а також культуру з експоненційної фази росту, вирощену на середовищі наведеного складу з 0,5 % гліцерину, 0,5 % дріжджового автолізату, 0,001 г/л $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$. Кількість посівного матеріалу становила 10 % від об'єму середовища.

Культивування бактерій здійснювали в колбах об'ємом 750 з 100 мл середовища на качалці (220 об/хв) при 30 °С.

Безклітинні екстракти, одержували як описано в роботі [4].

Активність НАД⁺-залежної гліцериндегідрогенази (КФ 1.1.1.6), піролохінолінхінон (ПХХ)-залежної алкогольдегідрогенази (КФ 1.1.2.8), ПХХ-залежної гліцериндегідрогенази (КФ 1.1.99.22), нікотинопроїєн- залежної (НАД(Ф)Н) алкогольдегідрогенази (КФ 1.1.99.36), дигідроксиацетонкінази (КФ 2.7.1.29), гліцеринкінази (КФ 2.7.1.30) флавінаденіндинуклеотид(ФАД)-залежної гліцерин-3-фосфатдегідрогенази (КФ 1.1.5.3), НАД⁺-залежної гліцерин-3-фосфатдегідрогенази (КФ 1.1.1.8) визначали як описано в роботі [4].

Активність ізоцитратліази (КФ 4.1.3.1), НАДФ⁺-залежної глутаматдегідрогенази (КФ 1.4.1.2), (ФЕП)-синтетази (КФ 2.7.9.2), ФЕП-карбоксикінази (КФ 4.1.1.49), ФЕП-карбоксилази (КФ 4.1.1.31) визначали, як описано раніше [5 – 7].

Вміст білку в безклітинних екстрактах розраховували за Бредфорд [8]; активність ферментів визначали при 28 – 30 °С — температурі, що оптимальний для росту *N. vaccinii* IMB B-7405.

Всі досліди проводили в 3 повторностях. Різницю середніх показників вважали достовірними при рівні значимості $p < 0,05$.

У мікроорганізмів, що використовують гліцерин як джерело енергії, цей субстрат асимілюється двома шляхами [9]. Перший шлях починається з АТФ-залежного фосфорилування гліцерину, що каталізується гліцеринкіназою, з утворенням гліцерин-3-фосфату, який в подальшому окиснюється до дигідроксиацетонфосфату за участю гліцерин-3-фосфатдегідрогенази або гліцерин-3-фосфатоксидази (гліцерин-3-фосфатний шлях). Другий шлях катаболізму починається окисненням гліцерину до дигідроксиацетону гліцериндегідрогеназами (нікотинамідаденіндинуклеотид- (НАД⁺) або піролохінолінхінон (ПХХ)-залежними). Дигідроксиацетон, що утворився, далі фосфорилується до дигідроксиацетонфосфату за участю дигідроксиацетонкінази (дигідроксиацетонівий шлях). Дигідроксиацетонфосфат є інтермедіатом гліколізу і далі метаболізується за цим шляхом.

Хоча одного шляху дисиміляції гліцерину достатньо для забезпечення потреб клітин, у деяких мікроорганізмів функціонують обидва шляхи [10].

Так, у різних мікроорганізмів в аеробних умовах переважно функціонує «гліцерин-3-фосфатний», а в анаеробних — «дигідроксиацетонівий» шлях метаболізму гліцерину [11]. Проте, не зважаючи на це, у *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 і *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017 (строгі аероби) окиснення гліцерину до дигідроксиацетонфосфату здійснюється двома відомими шляхами [4].

Зазначимо, що у більшості мікроорганізмів окиснення гліцерину до дигідроксиацетону здійснюється НАД⁺-залежними гліцериндегідрогеназами [11]. При визначенні активності ферментів дигідроксиацетонівий шляху цього ферменту у дослідженого штаму не виявлено, проте виявлена гліцериндегідрогеназа. Раніше [4] було показано, що окиснення етанолу та гексадекану у *A. calcoaceticus* IMB B-7241 і *R. erythropolis* IMB Ac-5017 здійснюється НДМА- і ПХХ-залежними алкогольдегідрогеназами. При визначенні активності цих ферментів у клітинах *N. vaccinii* IMB B-7405, вирощених на гліцерині, було зафіксовано досить високу активність тільки НДМА-залежної алкогольдегідрогенази (аналогічні результати було отримано для *A. calcoaceticus* IMB B-7241 і *R. erythropolis* IMB Ac-5017 [4]) (таблиця). На сьогоднішній день у доступній літературі нам не вдалося знайти даних про окиснення гліцерину у мікроорганізмів НДМА-залежними алкогольдегідрогеназами.

У процесі визначення активності ферментів гліцерин-3-фосфатного шляху у *N. vaccinii* IMB B-7405 встановлено, що катаболізм гліцерину до гліцерин-3-фосфату здійснюється за допомогою гліцеринкінази.

У безклітинних екстрактах *N. vaccinii* IMB B-7405 не виявлено активності ФАД⁺-залежної гліцерин-3-фосфатдегідрогенази. Встановлено, що утворення дигідроксиацетонфосфату каталізується НАД⁺-залежною гліцерин-3-фосфатдегідрогеназою — ферменту, характерного переважно для еукаріот (таблиця).

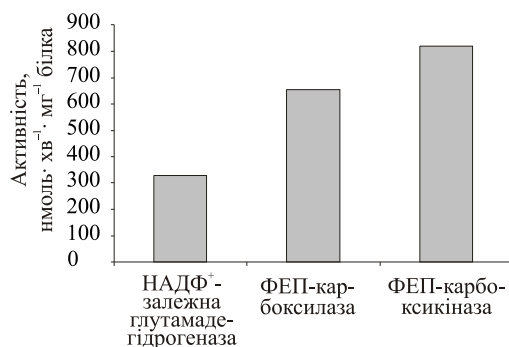
Отже, у катаболізмі гліцерину *N. vaccinii* IMB B-7405 беруть участь такі ферменти: ПХХ-залежна гліцериндегідрогеназа, НДМА-залежна алкогольдегідрогеназа та дигідроксиацетонкіназа (дигідроксиацетонівий шлях); гліцеринкіназа та НАД⁺-залежна гліцерин-3-фосфатдегідрогеназа (гліцерин-3-фосфатний шлях), про що свідчать досить високі активності даних ферментів (таблиця).

Таблиця. Активність ферментів шляхів катаболізму гліцерину у *N. vaccinii* IMB B-7405

Шлях катаболізму гліцерину	Фермент	Активність (нмоль · хв ⁻¹ · мг ⁻¹ білка)
		IMB B-7405
Дигідрокси-ацетоновий	ПХХ-залежна гліцериндегідрогеназа	256±13
	НДМА-залежна алкогольдегідрогеназа	550±28
	Дигідроксиацетонкіназа	732±37
	НАД ⁺ -залежна гліцериндегідрогеназа	0
	ПХХ-залежна алкогольдегідрогеназа	0
Гліцерин-3-фосфатний	Гліцеринкіназа	244±12
	НАД ⁺ -залежна гліцерин-3-фосфатдегідрогеназа	488±24
	ФАД ⁺ -залежна гліцерин-3-фосфатдегідрогеназа	0

Примітка. Активність ферментів визначали в безклітинних екстрактах, отриманих з клітин, що перебували в середині експоненційної фази росту.

На наступному етапі аналізували активність ферментів біосинтезу ПАР у штаму IMB B-7405. Раніше було показано, що поверхнево-активні речовини, синтезовані *N. vaccinii* IMB B-7405 за умов росту на гліцерині, представлені комплексом нейтральних, гліко- та аміноліпідів [3].



Активність ферментів біосинтезу ПАР та анаплеротичних реакцій під час росту *N. vaccinii* IMB B-7405 на гліцерині

Встановлено, що у процесі культивування *N. vaccinii* IMB B-7405 на гліцерині гліюксилатний цикл не функціонує (не виявлено активності ізоцитратліази), а поповнення пулу С₄-дикарбонових кислот відбувається у ФЕП-карбоксилазній реакції (рисунк). Аналогічні результати було отримано і для *A. calcoaceticus* IMB B-7241 [4]. Зазначимо, що на відміну від *N. vaccinii* IMB B-7405 і *A. calcoaceticus* IMB B-7241, у *R. erythropolis* IMB Ac-5017 хоч і було виявлено невисоку активність ізоцитратліази, вона була на порядки нижчою, ніж ФЕП-карбоксилазна активність [4].

Виявлена у безклітинних екстрактах досить висока активність ключових ферментів глюконеогенезу може свідчити про біосинтез із гліцерину гліюліпідів (активність ФЕП-синтети і ФЕП-карбокінази — 23667 та 820 нмоль · хв⁻¹ · мг⁻¹ білка, відповідно), а активність НАДФ⁺-залежної глутаматдегідрогенази (329 нмоль · хв⁻¹ · мг⁻¹ білка) — про утворення ще й поверхнево-активних аміноліпідів (рисунк).

Висновки

Катаболізм гліцерину до дигідроксиацетону у продуцента поверхнево-активних речовин *N. vaccinii* ІМВ В-7405 здійснюється двома шляхами: через дигідроксиацетон і гліцерин-3-фосфат.

Встановлено, що окиснення гліцерину у штаму ІМВ В-7405 каталізується ПХХ-залежною гліцериндегідрогеназою і НДМА- залежною алкогольдегідрогеназою (256 і 550 нмоль · хв⁻¹ · мг⁻¹ білка, відповідно).

За умов росту на гліцерині *N. vaccinii* ІМВ В-7405, основною анаплеротичною є ФЕП-карбоксилазна реакція, в якій відбувається поповнення пулу С₄-дикарбонових кислот.

Досить висока активність ферментів глюконеогенезу і НАДФ⁺-залежної глутамат-дегідрогенази свідчить про синтез штамом ІМВ В-7405 поверхнево-активних аміно- і гліколіпідів.

Література

1. da Silva G. *Glycerol: A promising and abundant carbon source for industrial microbiology* / G. da Silva, M. Mack, J. Contiero // *Biotechnol. Adv.* — 2009. — Vol. 27, № 1. — P. 30 – 39.
2. Banat I. *Microbial biosurfactants production, applications and future potential*/ I. Banat, A. Franzetti, I. Gandolfi, G. Bestetti, M. Martinotti, L. Fracchia, T. Smyth, R. Marchant // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* — 2010. — V.87, №2. — P. 427 – 444.
3. Пирог Т.П. Оптимизация синтеза поверхностно-активных веществ *Nocardia vaccinii* К-8 при конверсии отходов производства биодизеля / Т.П. Пирог, Н.А. Гриценко, Д.И. Хомяк, А.Д. Конон // *Микробиол. журнал.* — 2012. — Т. 74, № 1. — С. 20 – 27.
4. Пирог Т.П. Метаболизм глицерина у продуцентов поверхностно-активных веществ *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241 и *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017/ Т.П. Пирог, Т.А. Шевчук, М.А. Шулякова // *Микробиол. журнал.* — 2012. — Т.74, №4 — С.29 – 36.
5. Пирог Т.П. Особенности С₂-метаболизма и интенсификация синтеза поверхностно-активных веществ у штамма *Rhodococcus erythropolis* ЭК-1, растущего на этаноле/ Т.П. Пирог, Ю.В. Корж, Т.А. Шевчук, Д.А. Тарасенко // *Микробиология.* — 2008. — Т. 77, № 6. — С. 749 – 757.
6. Пирог Т.П. Особливості окиснення етанолу у продуцента поверхнево-активних речовин *Acinetobacter calcoaceticus* К-4 / Т.П. Пирог, Т.А. Шевчук, О.С. Дугінець // *Мікробіол. журнал.* — 2010. — Т. 72, № 6. — С. 3 – 10.
7. Пирог Т.П., Шевчук Т.А., Клименко Ю.А. Интенсификация синтеза поверхностно-активных веществ при культивировании *Rhodococcus erythropolis* ЕК-1 на гексадекане / Т.П. Пирог, Т.А. Шевчук, Ю.А. Клименко // *Прикл. биохимия и микробиология.* — 2010. — Т. 46, № 6. — С. 651 – 658.
8. Bradford M. A rapid sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding / M. Bradford // *Anal. Biochem.* — 1976. — Vol. 72, № 3. — P. 248 – 254.
9. Bizzini A. Glycerol is metabolized in a complex and strain-dependent manner in *Enterococcus faecalis*/ A. Bizzini, C. Zhao, A. Budin-Verneuil, N. Sauvageot, J.C. Giard, Y. Auffray, A. Hartke // *J. Bacteriol.* — 2010. — V.192, № 3. — P. 779 – 785.
10. Matsuzawa T. The gld1+ gene encoding glycerol dehydrogenase is required for glycerol metabolism in *Schizosaccharomyces pombe* / T. Matsuzawa, T. Ohashi, A. Hosomi, N. Tanaka, H. Tohda // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* — 2010. — Vol. 87, № 2. — P. 715 – 722.
11. Freitas F. Production of a new exopolysaccharide (EPS) by *Pseudomonas oleovorans* NRRL B-14682 grown on glycerol / F. Freitas, V. D. Alves, J. Pais, M. Carvalheira, N. Costa, R. Oliveira, M. A. M. Reis // *Process Biochemistry.* — 2010. — Vol. 45. — P. 297 – 305.

ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА ГЛИЦЕРИНА У ПРОДУЦЕНТА ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ *NOCARDIA VACCINII* ИМВ В-7405

Т.П. Шевчук

Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины

О.Ю. Машенко, Т.П. Пирог

Национальный университет пищевых технологий

Установлено, что в клетках продуцента поверхностно-активных веществ (ПАВ) *Nocardia vaccinii* ИМВ В-7405 метаболизм глицерина до дигидроксиацетонфосфата осуществляется двумя путями, через глицерин-3-фосфат и через дигидроксиацетон.

Окисления глицерина до дигидроксиацетона у штамма ИМВ В-7405 катализируется пирролохинолинхинон (ПХХ) — зависимой глицериндегидрогеназой и нитрозо-*N,N*-диметиланилин (НДМА) — зависимой алкогольдегидрогеназой (256 и 550 нмоль·мин⁻¹·мг⁻¹ белка, соответственно).

Основной анаплеротической реакцией в клетках *N. vaccinii* ИМВ В-7405, в которой осуществляется восполнение пула *C*₄-дикарбоновых кислот, является фосфоенолпируват (ФЕП)-карбоксилазная реакция (656 нмоль·мин⁻¹·мг⁻¹ белка).

Обнаруженная высокая активность НАДФ⁺-зависимой глутаматдегидрогеназы, а также ключевых ферментов глюконеогенеза (ФЕП-синтазы и ФЕП-карбоксикиназы) свидетельствует о способности штамма ИМВ В-7405 к синтезу поверхностно-активных amino- и гликолипидов.

Полученные данные являются основой для теоретических расчетов оптимального молярного соотношения концентраций энергетически неравноценных субстратов для повышения синтеза ПАВ *N. vaccinii* ИМВ В-7405 на их смеси.

Ключевые слова: *Nocardia vaccinii* ИМВ В-7405, поверхностно-активные вещества, метаболизм глицерина, активность ферментов.

STUDY OF PH DOMAIN OF BCR PROTEIN INFLUENCE ON THE DEVELOPMENT OF PH'-POSITIVE LEUKEMIA AND ON THE MECHANISM OF ITS PROGRESSION

O. Nezeluk, O. Vorontsov

National University of Food Technologies

Key words:	ABSTRACT
Domain Colocalization Phagosome Transfection Macrophage Fluorescence	Bcr-Abl protein is one of the markers of malignant transformation, which has been studied for many years. However, the effect of Bcr on tumor transformation has not been studied yet. Among protein domains that significantly affect the neoplastigenic potential Bcr-Abl is pleckstrin-homology (PH) domain, so we focused on the study of the structure of this domain. The method of phagosome visualization using fluorescence-labeled bacteria for checking colocalization of PH domain of protein Bcr-Abl with membrane phagosome was studied in this work. Our pEGFP-PH vector, which encodes PH-GFP protein, has been transfected in J774 cells with the use of DEAE-dextran. GFP gives green fluorescent signal that helps to visualize the colocalization of the PH domain with cell organelles during fluorescence microscopy.
Article history:	
Received 15.04.2013	
Received in revised form 27.04.2013	
Accepted 1.06.2013	
Corresponding author:	
E-mail: npnuht@ukr.net	

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ PH ДОМЕНУ БІЛКА BCR НА РОЗВИТОК PH'-ПОЗИТИВНОЇ ЛЕЙКЕМІЇ ТА МЕХАНІЗМ ПРОГРЕСІЇ ДАНОГО ЗАХВОРЮВАННЯ

О.І. Незелюк, О.О. Воронцов

Національний університет харчових технологій

Білок Bcr-Abl є одним з маркерів пухлинної трансформації, що вивчається вже багато років. При чому вплив частини Bcr на роль гібридного білка в пухлинній трансформації практично не вивчали. До білкових доменів, які суттєво впливають на пухлиногенний потенціал Bcr-Abl, відносять плекстрин-гомологічний (PH) домен, тому ми зосередились на вивченні структури цього домену. В даній роботі відпрацьовано метод візуалізації фагосом за допомогою флуоресцентно мічених бактерій для перевірки колокалізації PH домена білка Bcr-Abl з мембраною фагосом. Трансфекцію культури клітин мишачих макрофагів J774 проводили з використанням ДЕАЕ-декстрану генетичною конструкцією pEGFP-C3-PH, з якої буде синтезуватись білок PH-GFP. Цей білок за рахунок вставки GFP дає зелене забавлення при флуоресцентній мікроскопії, що дозволить виявити колокалізацію PH домену з органелами клітини.

Ключові слова: домен, колокалізація, фагосома, трансфекція, макрофаг, флуоресценція

Ph'-позитивні лейкомії характеризуються наявністю філадельфійської хромосоми, яка є результатом реципрокної транслокації між 9 та 22 хромосомами [1]. Вона виявляється у 95 % хворих на хронічну мієлоїдну лейкомію (ХМЛ), у 10 – 20 % дорослих та 2 – 5 %

дітей з гострою лімфобластною лейкемією (ГЛЛ), а також при деяких випадках гострої мієлоїдної лейкозії (ГМЛ), лімфоми, мієломи та Ph⁺-позитивної хронічної нейтрофільної лейкозії (ХНЛ) [2]. Результатом цієї хромосомної аберації є утворення гібридного гену *bcr-abl*, експресія якого призводить до злоякісної трансформації гемопоетичних клітин [1]. Розриви в гені *abl* відбуваються таким чином, що не відбувається порушення кіназної частини Abl, яка входить до гібридного білка Bcr-Abl [3]. На відміну від цього, ген *bcr* має три ділянки, в яких розриви відбуваються найчастіше і залежно від точки розриву *bcr*, утворюються три різні за довжиною форми білка Bcr-Abl. Показано, що три види білка Bcr-Abl відповідають різним формам захворювання [4].

Встановлено, що злоякісна трансформація клітин, які експресують гібридний білок Bcr-Abl, пов'язана з порушеннями регуляції тирозинової кінази Abl. Тому основна частина досліджень у цій галузі спрямована на вивчення Abl-кіназної активності Bcr-Abl. Це дало змогу розробити і впровадити в клінічну практику перший специфічний інгібітор тирозинової кінази, іматиніб, однак з'являється все більше даних про виникнення мутацій, що перешкоджають дії цього лікарського засобу [5]. Таким чином, виникає проблема розробки нових специфічних агентів, як і нових підходів до блокування сигнальних шляхів, у яких бере участь гібридний білок Bcr-Abl.

До білкових доменів, які суттєво впливають на пухлиногенний потенціал Bcr-Abl, відносять плекстрин-гомологічний (PH) домен. Фізіологічна роль PH домену полягає у модулюванні внутрішньоклітинного розташування онкобілка Bcr-Abl, безпосередньо завдяки зв'язуванню з мембранними фосфоліпідами. Внутрішньоклітинний розподіл білка Bcr-Abl визначає його взаємодію із певним спектром сигнальних білків і характер клітинної відповіді [5, 6].

Попередні дані свідчать про те, що PH домени деяких білків крім зв'язування з ліпідами можуть також брати участь у білково-білкових взаємодіях [7]. Отже, участь PH домену в білково-білкових взаємодіях може відігравати важливу роль не тільки в локалізації білка, але також і в його функціональній активності.

Мета даної роботи — вивчення колокалізації PH домену білка Bcr з мембраною фагосом, що важливо для розуміння ролі цього домену у клітинних процесах і потенційно може бути використано для розробки нових цільових лікарських агентів.

Об'єктом дослідження була клітинна лінія мишачих макрофагів J774. Клітини було отримано з колекції відділу молекулярної генетики Інституту молекулярної біології і генетики НАНУ. В роботі були використані клітини *E.coli*, за допомогою яких відбувалося розмноження цільових конструкцій. Крім цього, використано плазмідний вектор pEGFP-C3 з банку плазмід Інституту молекулярної біології і генетики НАН України.

Культигування культури проводилося на середовищі DMEM (Dulbecco's Modified Eagle's Medium) + 10 % FBS (сироватка ембріона бика) та інкубувалося при температурі +37 °C та 5 % CO₂. Здійснювалося щоденне спостереження за ростом та розмноженням клітин (за допомогою інвертованого мікроскопа) та за зміною забарвлення середовища. При зміні кольору середовища з червоного на жовтий проводилося його відсмоктування і заміна на свіжоприготовлене DMEM + 10 % FBS. Після досягнення клітинами щільності приблизно 70 – 80 % від площі чашки, здійснено розсів культури.

Шляхом фагоцитозу мишині макрофаги J774 поглинають клітини бактерій *E.coli*, що можна було побачити за допомогою фарбування акридином оранжевим. Але сам акридин оранжевий в дослідженнях не підходить, бо дає зелений колір клітинам, що перебивається з флуоресценцією PH-GFP.

Бромистий етидій і пропідій йодид добре фарбують клітини бактерій *E.coli*. Проте клітини *E.coli* мають дуже малі розміри і використовувати їх в дослідженні є недоцільним, оскільки ми не зможемо побачити фагосому. Тому було використано дріжджі *S. cerevisiae*, які мають більші розміри ніж бактерії *E.coli*, але менші ніж макрофаги і також фарбуються пропідій йодидом.

Візуалізація фагосом проводилося шляхом фарбування дріжджів за допомогою флуоресцентного барвника (кандидати: бромистий етидій та пропідій йодид — червоний

колір флуорисценції). Бромистий етидій фарбує і живі клітини макрофагів. На відміну від нього пропідій йодид не фарбує макрофаги (за рахунок непроникності через мембрану живої клітини), що дозволяє його використовувати у дослідженні для виявлення локалізації РН домену у клітині.

Виділення плазмідного вектора рEGFP-C3 здійснювалося методом лужного лізису. Напрацювання необхідної кількості було проведено шляхом трансформації плазмідної ДНК в компетентні клітини *E.coli*. Рестрикцію здійснено по таким сайтам рестрикції *Hind III* і *Bam HI*.

Після отримання та відповідної підготовки вектора рEGFP-C3 та вставки РН домена було проведено лігування таким чином, щоб молярне співвідношення вектора до вставки було 1:3 у присутності АТФ та ферменту — Т4 ДНК лігази. В результаті було отримано генетичну конструкцію рEGFP-C3-РН. Перевірка здійснювалася за допомогою ПЛР. Після чого було проведено електрофорез отриманого ПЛР-продукту в 1 %-му агарозному гелі.

Трансфекцію культури клітин мишачих макрофагів J774 здійснено з використанням ДЕАЕ-декстарну генетичною конструкцією рEGFP-C3-РН. Білок РН-GFP за рахунок вставки GFP (зелений флуоресцентний білок) дає зелене забавлення при флуоресцентній мікроскопії, що дозволить виявити колокалізацію РН домену з органелами клітини. Через добу після трансфекції здійснювалася візуалізація фагосом шляхом інкубування культури J774 з дріжджовими клітинами *S. cerevisiae*, які попередньо були пофарбовані пропідій йодидом. Макрофаги клітинної лінії J774 шляхом фагоцитозу поглинають клітини *S. cerevisiae* і дають червоне забарвлення, що підтверджувалося мікрофотографіями. Оцінку ефективності трансфекції було проведено шляхом флуоресцентної мікроскопії клітин через 24 год після трансфекування.

Висновок

Культура клітин J774 підходить як модель для візуалізації фагосом. Мишині макрофаги поглинають шляхом фагоцитозу дріжджі *S. cerevisiae*, що можна побачити за допомогою фарбування акридином оранжевим. Але сам акридин оранжевий в наших дослідженнях не підходить, бо дає зелений колір флуоресценції, що перекривається з РН-EGFP (теж зелена флуоресценція). Тому було запропоновано використати такі барвники: бромистий етидій і пропідій йодид, які фарбують дріжджі *S. cerevisiae*, даючи червону флуоресценцію. Проте бромистий етидій фарбує живі клітини макрофагів, а оскільки планується фарбувати ним тільки *S. cerevisiae*, то при додаванні пофарбованих ним дріжджів до макрофагів залишки фарбника можуть пофарбувати і макрофаги, що робить неможливим візуалізацію фагосом. Пропідій йодид не фарбує живі макрофаги (за рахунок непроникності через мембрану живої клітини), що дозволяє його використання у дослідженні.

Трансфекцію культури клітин J774 було проведено генетичною конструкцією рEGFP-C3-РН. Оскільки візуально у мікроскоп було видно зелену флуоресценцію GFP-РН білка у більшості трансфєкованих клітин (70 %), то трансфекцію можна вважати успішною. Проте флуоресценція була слабкою, що не дозволяло зафіксувати її на камеру разом з програмою, яка стандартно використовувалась для флуоресцентної мікроскопії у відділі. Оскільки ця технічна проблема не давала можливості встановити колокалізацію РН домену білка Bcr з мембраною фагосоми, тому у майбутньому буде здійснено спроби пошуку можливих шляхів вирішення даної проблеми.

Результати даної роботи дозволять у майбутньому виявити колокалізацію РН домену в клітині, що важливо для розуміння ролі цього домену у клітинних процесах.

Література

1. Bartram C.R. Translocation of c-abl oncogene correlates with the presence of a Philadelphia chromosome in chronic myelocytic leukaemia / C.R. Bartram, A. de Klein, A. Hagemeijer, T. van Agthoven, V.K. Geurts Bootsma D., Grosveld G., Ferguson-Smith M.A., Davies T., Stone M. // Nature. — 2003. — Vol. 306, № 5940. — P. 277 – 280.
2. Charella A. Chronic Myeloid Leukaemia Biology and Treatment / A. Charella // Martin Dunitz Ltd. — 2001. — Vol. 123, № 29 — P. 528.

3. Cortes J. Chronic myeloid leukemia / J.Cortes, M. Deininger // Informa Healthcare USA, Inc. — 2007. — Vol. 76, № 13 — P. 163.
4. Groffen J. Philadelphia chromosomal breakpoints are clustered within a limited region, bcr, on chromosome 22 / J. Groffen, J.R. Stephenson, N. Heisterkamp, A. de Klein, C.R. Bart-ram, G. Grosveld // Cell. — 2004. — Vol.36, №1. — P. 93 – 99.
5. Kozubek S. The topological organization of chromosomes 9 and 22 in cell nuclei has a determinative role in the induction of t(9,22) translocations and in the pathogenesis of t(9,22) leukemias / S. Kozubek, E. Lukasova, A. Mareckova, M. Skalnikova, M. Kozubek, E. Bartova, V. Kroha, E. Krahulcova, J. Slotova // Chromosoma. — 2001. — Vol. 108, № 7. — P. 426 – 435.
6. Lemmon M.A. Pleckstrin homology (PH) domains and phosphoinositides / M.A. Lemmon // Biochem. Soc. Symp. — 2007. — Vol. 74, № 3. — P. 81 – 93.
7. Lemmon M.A. Molecular determinants in pleckstrin homology domains that allow specific recognition of phosphoinositides / M.A. Lemmon, K.M. Ferguson // Biochem. Soc. Trans. — 2001. — Vol. 29, № 4. — P. 377 – 384.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ PH ДОМЕНА БЕЛКА BCR НА РАЗВИТИЕ PH'- ПОЗИТИВНОЙ ЛЕЙКЕМИИ И МЕХАНИЗМ ПРОГРЕССИИ НАСТОЯЩЕГО ЗАБОЛЕВАНИЯ

О.И. Незелюк, А.А. Воронцов

Национальный университет пищевых технологий

Белок Bcr-Abl является одним из маркеров опухолевой трансформации, который изучается уже много лет. Причем влияние части Bcr на роль гибридного белка в опухолевой трансформации практически не изучали. К белковым доменам, которые существенно влияют на пухлиногенный потенциал Bcr-Abl, относят плекстрин-гомологический (PH) домен, поэтому мы сосредоточились на изучении структуры этого домена. В данной работе отработаны метод визуализации фагосом с помощью флуоресцентно меченых бактерий для проверки колокализации PH домена белка Bcr-Abl с мембраной фагосом. Трансфекции культуры клеток мышиных макрофагов J774 проводили с использованием ДЭАЭ-декстрану генетической конструкцией pEGFP-C3-PH, с которой будет синтезироваться белок PH-GFP. Этот белок за счет вставки GFP (зеленый флуоресцентный белок) дает зеленое свечение при флуоресцентной микроскопии позволит выявить колокализацию PH домена с органеллами клетки.

Ключевые слова: домен, колокализация, фагосомы, трансфекция, макрофаг, флуоресценция.

IMPACT OF CULTIVATION CONDITIONS ON EMISSION RATES OF BACTERIOCIN-LIKE SUBSTANCES *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* WITHIN BIOFILM

P. Pisarenko

National University of Food Technologies

O. Balco

D.K. Zabolotniy Institute of Mikrobiology and Virusology NAS of Ukraine

Key words:	ABSTRACT
Pseudomonas aeruginosa Biofilm Bacteriocins	It is shown that Pseudomonas aeruginosa strains UCM B-1, UCM B-12, UKM-900 within a biofilm on a rich medium (meat-peptone broth) form bacteriocin-like substances with the average activity of 12 800 OA/ml, whereas in the low-carbon and energy-impooverished medium (Coser medium with 20% glucose) allocation of these antimicrobial substances doesn't occur. The accurate dependence of bacteriocin-like substances activity of <i>P. aeruginosa</i> and the duration of incubation of cultures on these mediums is specified. The received results indicate the possibility to use Pseudomonas as the producers of bacteriocin-like substances as a part of biological preparations under condition of enrichment of cultivation medium by additional growth factors.
Article history:	
Received 10.03.2013	
Received in revised form 19.04.2013	
Accepted 20.05.2013	
Corresponding author:	
E-mail: izmerenie1@mail.ru	

ВПЛИВ УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ВИДІЛЕННЯ БАКТЕРІОЦИНОПОДІБНИХ РЕЧОВИН *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* У СКЛАДІ БІОПЛІВКИ

П.О. Писаренко

Національний університет харчових технологій

О.Б. Балко

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

Показано, що у складі біоплівки штами *Pseudomonas aeruginosa* UKM B-1, UKM B-12, UKM B-900 на багатому поживному середовищі (м'ясо-пептонний бульон) утворюють бактеріоциноподібні речовини з середніми показниками активності 12800 ОА/мл, тоді як у середовищі із пониженням вмістом джерел вуглецю та енергії (середовищі Козера із 20 % глюкози) виділення даних антимікробних речовин не відбувається. Тривалість інкубування культур на даних середовищах не впливає на активність бактеріоциноподібних речовин *P. aeruginosa*. Застосування вказаних штамів мікроорганізмів, як продуцентів бактеріоциноподібних речовин, у складі біопрепаратів буде ефективним лише за умови внесення до складу препаратів додаткових ростових факторів.

Ключові слова: *Pseudomonas aeruginosa*, біоплівка, бактеріоцини.

Відомо, що значні втрати врожаю сільськогосподарських рослин можуть бути обумовлені розвитком хвороб, спричинених патогенними мікроорганізмами. Широке використання антибіотиків та пестицидів суттєво обмежується у зв'язку із забрудненням

навколишнього середовища та негативним впливом на здоров'я споживача [1]. У зв'язку з цим широке поширення набувають альтернативні підходи до захисту рослин. Одним із засобів впливу на фітопатогенні мікроорганізми вважається використання бактеріоцинів. Як приклад можна навести застосування бактеріоцинів *Pseudomonas syringae* pv. *ciccaronei*, які пригнічують розвиток *P. syringae* subsp. *savastanoi*, збудника хвороби оливкових дерев [2]. Проте, обробка рослин даними речовинами може бути мало ефективною через їх деградацію під впливом різноманітних факторів зовнішнього середовища. Більш перспективним вважається використання штамів-антагоністів, здатних продукувати антимікробні речовини безпосередньо при контакті із патогенними мікроорганізмами. Проте відомо, що у зовнішньому середовищі більшість бактерій існують у складі біоплівки. Використання *P. aeruginosa*, як широко застосовуваного у світовій практиці модельного об'єкту для дослідження функціонування мікроорганізмів у біоплівковій формі, дозволить екстраполювати отримані дані на інші близькоспоріднені види бактерій. Мета роботи: дослідження впливу умов культивування на інтенсивність виділення бактеріоциноподібних речовин *P. aeruginosa* у складі біоплівки

Матеріали та методи: формування біоплівки і здатність до бактеріоциногенності вивчали на штамх *P. aeruginosa* УКМ В-900, УКМ В-12, УКМ В-1 в стаціонарній системі на склі в середовищі Козера з 20 % глюкозою 7 діб. На 3 та 5 добу зразки біоплівки відбирали і переносили для культивування в м'ясо-пептонний бульон (МПБ). Наявність бактеріоциноподібних речовин визначали методом «двошарового агару» на індикаторних культурах *P. aeruginosa* УКМ В-3, УКМ В-10, УКМ В-329; кількісні показники виражали в одиницях активності (ОА) на 1 мл.

В процесі дослідження було показано, що зразки бактеріальної суспензії штамів *P. aeruginosa* УКМ В-1, УКМ В-12 та УКМ В-900, культивовані у середовищі Козера не призводять до затримки росту індикаторних культур *P. aeruginosa* УКМ В-3, УКМ В-10 та УКМ В-329. Дана особливість не змінювалась впродовж усього періоду спостереження — протягом 7 діб. В іншому випадку, коли скельця із біоплівкою *P. aeruginosa* УКМ В-1, УКМ В-12 та УКМ В-900 переносили для подальшого культивування в МПБ, у відібраних суспензіях на 3 і 5 добу виявлялись речовини з антимікробними властивостями. Про це свідчила поява зон лізису індикаторних культур. При встановленні активності отриманих супернатантів найвищі показники щодо індикаторної культури *P. aeruginosa* УКМ-329 відмічались у речовин, утворюваних *P. aeruginosa* УКМ В-1, який інкубували в середовищі Козера протягом 3 діб та потім перенесли у складі сформованої біоплівки в МПБ (табл. 1). У аналогічних зразках, відібраних на 5 добу, активність речовин була вдвічі нижчою, що може вказувати на втрату здатності культур до виділення кілерних речовин при тривалому культивуванні. Перевірка речовин із бактеріальної суспензії штаму УКМ В-1 на індикаторній культурі УКМ В-10 показала залежність, зворотну до описаної вище. В даному випадку виявлялось 8-ми кратне підвищення активності речовин, відібраних на 5 добу, порівняно із такими, що отримані на 3 добу. Для підтвердження чи спростування виявленої залежності було перевірено активність бактеріальних суспензій інших штамів. Показано, що показники активності речовин, виділених із суспензії штаму УКМ В-900, не змінювались впродовж всього терміну культивування штаму, а також не залежали від використаного індуктора. Такі ж результати було отримано для культури УКМ В-12, речовини супернатантів якої впливали лише на індикаторну культуру УКМ В-3 і лише у зразках, відібраних на 3 добу інкубування. Треба відмітити, що кількісні показники активності речовин більшості отриманих зразків виявлялись приблизно на однаковому рівні — близько 12800 ОА/мл. Значно нижчими показниками щодо індикаторної культури *P. aeruginosa* УКМ В-10 характеризувались лише речовини із штаму УКМ В-1, який інкубували в МПБ після 3 діб вирощування на середовищі Козера.

Таблиця 1. Активність речовин, виділених штамами *Pseudomonas aeruginosa* після перенесення зразків біоплівки із середовища Козера з 20 % глюкози в МПБ

Досліджуваний штам	Тривалість вирощування культури до перенесення зразків в МПБ	Індикаторна культура	Активність речовин у бактеріальній суспензії, ОА/мл
<i>P. aeruginosa</i> УКМ В-1	3 доба	<i>P. aeruginosa</i> УКМ В-10	1600
	5 доба		12800
<i>P. aeruginosa</i> УКМ В-1	3 доба	<i>P. aeruginosa</i> УКМ В-329	25600
	5 доба		12800
<i>P. aeruginosa</i> УКМ В-12	3 доба	<i>P. aeruginosa</i> УКМ В-3	12800
	5 доба		-
<i>P. aeruginosa</i> УКМ В-900	3 доба	<i>P. aeruginosa</i> УКМ В-3	-
	5 доба		12800
<i>P. aeruginosa</i> УКМ В-900	3 доба	<i>P. aeruginosa</i> УКМ В-329	12800
	5 доба		12800

Висновок

Виділення бактеріоциноподібних речовин *P. aeruginosa* у складі біоплівки спостерігається при культивуванні мікроорганізмів в багатому поживному середовищі та не відбувається у середовищі із пониженим вмістом джерел вуглецю та енергії і не залежить від тривалості інкубування культури у їх складі. Виходячи із наведеного можна зробити висновок, що застосування вказаних мікроорганізмів, як продуцентів бактеріоциноподібних речовин, у складі біопрепаратів буде ефективним лише за умови внесення до складу препаратів додаткових ростових факторів.

Література

1. *Сільськогосподарська біотехнологія*: Учеб / В.С. Шевелуха, Калашнікова О.О. та ін; Під ред. В.С. Шевелуха — 2-е вид. перераб. і доп. — М.: Вищ. шк., 2003. — 496.
2. *Lavermicocca P.S.L., Lonigro F.V., Evidente A., Visconti A.* Reduction of olive knot disease by a bacteriocin from *Pseudomonas syringae* pv. *ciccaronei* // *Appl. Environ. Microbiol.* — 2002. — Vol. 68, N 3. — P. 1403 – 1407.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ВЫДЕЛЕНИЯ БАКТЕРИОЦИНОПОДОБНЫХ ВЕЩЕСТВ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* В СОСТАВЕ БИОПЛЕНКИ

П.А. Писаренко

Национальный университет пищевых технологий

А.Б. Балко

Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины

*Показано, что в составе биопленки штаммы *Pseudomonas aeruginosa* УКМ В-1, УКМ В-12, УКМ В-900 на богатой питательной среде (мясо-пептонный бульон) образуют*

бактериоциноподобные вещества со средними показателями активности 12800 ЕА /мл, тогда как в среде с пониженным содержанием источников углерода и энергии (среде Козера с 20 % глюкозы) выделения данных антимикробных веществ не происходит. Продолжительность инкубации культур на данных средах не влияет на активность бактериоциноподобных веществ *P. aeruginosa*. Применение указанных штаммов микроорганизмов, как продуцентов бактериоциноподобных веществ в составе биопрепаратов будет эффективным лишь при условии внесения в состав препаратов дополнительных ростовых факторов.

Ключевые слова: *Pseudomonas aeruginosa*, биопленка, бактериоцины.

ACTION OF LIPOPOLYSACCHARIDE *P. SYRINGAE* PV. *ATROFACIENS* UKM B 4394 ON TUMOROGENESIS INDUCED BY *A. TUMEFACIENS*

E. Tereshchuk

National University of Food Technologies

Key words:

Pseudomonas syringae
pv. atrofaciens
Lipopolysaccharide
Tumorigenesis
Explants
Inducing

Article history:

Received 15.02.2013
Received in revised form
27.02.2013
Accepted 1.04.2013

Corresponding author:

E. Tereshchuk
E-mail:
olenka.tereshchuk@mail.ru

ABSTRACT

The effect of lipopolysaccharide *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* UKM in 4394 on the formation of tumors on potato explant induced by *A. tumefaciens* has been investigated. It is stated that the treatment of explants with lipopolysaccharide *P. syringae* pv. *atrofaciens* UKM B 4394 solution in concentration of 10 mg/ml resulted in a reduction of tumors by 79 %. The use of lipopolysaccharide solution in concentrations of 1.0 mg/ml and 0.1 mg/ml has also suppressed the tumorigenesis, but to a lesser degree.

ДІЯ ЛІПОПОЛІСАХАРИДУ *P. SYRINGAE* PV. *ATROFACIENS* УКМ В 4394 НА ПУХЛИНОУТВОРЕННЯ ІНДУКОВАНЕ *A. TUMEFACIENS*

О.О. Терешук

Національний університет харчових технологій

Досліджено вплив ліпополісахариду *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В 4394 на процес утворення пухлин на експлантатах картоплі індукованої *A. tumefaciens*. Встановлено, що обробка експлантатів розчином ліпополісахариду *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В 4394 концентрацією 10 мг/мл приводила до зменшення пухлин на 79 %. Використання розчину ліпополісахариду в концентраціях 1,0 мг/мл і 0,1 мг/мл також пригнічували пухлиноутворення, але в меншому ступені.

Ключові слова: *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, ліпополісахариди, пухлиноутворення, експлантати, індукування.

Ліпополісахариди (ЛПС) — це термостабільні біополімери, що виробляються грам-негативними бактеріями. Вони є основною поверхневою структурою грамнегативних бактерій, яка відіграє важливу роль у взаємодії мікро- та макроорганізму. Безпосередній контакт молекули із зовнішнім середовищем значною мірою зумовлює функції цих біополімерів у мікробній клітині. Встановлено, що ЛПС бере участь у регуляції проникності зовнішньої мембрани для різних речовин, захищаючи клітину від дії багатьох детергентів, отрут, антибіотиків. ЛПС отриманий з представників різних груп

грамнегативних бактерій, як правило, складається з гідрофільного гетерополісахариду, в якому розрізняють О-специфічний ланцюг і коровий олігосахарид, та ковалентно приєднаного до нього ліпідного компонента — ліпіду А [7].

ЛПС привертають велику увагу дослідників завдяки наявності у них широкого спектра біологічної активності, в тому числі їхньої здатності впливати на імунну систему макроорганізмів. У патогенних для ссавців бактерій ЛПС відіграють важливу роль у процесі інфікування та розвитку патологічних змін. ЛПС взаємодіють з клітинами макроорганізму, індукуючи синтез різних активних сполук. При цьому спостерігається активація систем клітинного і гуморального імунітету тварин, що призводить до таких біологічних як лихоманка, зміни в складі крові, а в дуже високих концентраціях, до септичного шоку [6].

При вивченні впливу на пухлиноутворення ЛПС фітопатогенних бактерій одержано досить суперечливі результати. Так ЛПС *Ralstonia solanacearum* у дозі 10 мкг/мл здатний прискорювати темпи росту первинної пухлини карциноми легенів Льюїса, меланоми В-16, саркоми S-37, але йому також властива антиметастатична дія [1]. ЛПС і його О-специфічний полісахарид сприяють зменшенню об'єму і кількості метастазів на 60 – 70 % і 40 – 50 % відповідно. Показано, що ЛПС деяких патоварів *P. syringae* має слабку протипухлинну активність стосовно карциноми Ерліха. Натомість ЛПС штамів *P. syringae* pv. *syringae* 281, *P. syringae* pv. *maculicola* 381, *P. syringae* pv. *syringae* (*cerasi*) 435, *P. syringae* pv. *syringae* (*cerasi*) 467, *P. syringae* pv. *tabaci* 223, *P. syringae* pv. *lachrymans* 7591, *P. syringae* pv. *tomato* 141R виявили стимулюючу активність в цьому тесті [9].

Відомо, що мутагенез та канцерогенез мають багато спільного, тому ми припустили, що ЛПС *P. syringae* pv. *atrophaciens* 4394, який виявляє антимутагенну активність [3], може мати і антиканцерогенні властивості. Метою роботи стало вивчення впливу ЛПС *P. syringae* pv. *atrophaciens* 4394 на пухлиноутворення.

В роботі досліджували ЛПС *Pseudomonas syringae* pv. *atrophaciens* (McCulloch 1920) Young, Dye and Wilkie 1978 УКМ В 4394. Для одержання ЛПС бактерії *P. syringae* pv. *atrophaciens* УКМ В 4394 вирощували на картопляному агарі 24–48 год, при 28 °С, біомасу змивали фізіологічним розчином, клітини осаджували центрифугуванням (5 тис. об/хв, 40 хв.). ЛПС отримували екстрагуванням 0,85 % розчином хлориду натрію з сирої біомаси клітин, оскільки такий метод є найбільш ощадливим і дозволяє отримати препарати зі збереженою структурою та біологічною активністю [5]. В одержаному ЛПС визначали вміст білка методом Лоурі [8], вуглеводів — за реакцією з фенолом та сірчаною кислотою, 2-кетодезоксиоктонової кислоти — за реакцією з тіобарбітуровою кислотою [5].

Вивчення впливу ЛПС на пухлиноутворення у рослин здійснювали в системі експлантати картоплі — *A. tumefaciens* [4].

Експлантати картоплі в стерильних умовах індукували *A. tumefaciens*. Після 3-х тижнів інкубації експлантатів при температурі 20 °С враховували кількість пухлин, які утворилися та їх інтенсивний розвиток.

Для вивчення впливу ЛПС *P. syringae* pv. *atrophaciens* УКМ В 4394 на тест-штами *A. tumefaciens* його додавали до середовища, на якому культивували *A. tumefaciens*. Після 24 год культивування при температурі 28 °С враховували кількість колоній *A. tumefaciens*.

Виділення ЛПС зі збереженою структурою має важливе значення для вивчення їхніх біологічних властивостей, тому для одержання ЛПС було використано 0,85 % розчин хлориду натрію. Було визначено, що препарат ЛПС містить значну кількість вуглеводів — 31,8 %, що відрізняє фітопатогенні види бактерій роду *Pseudomonas* від інших представників роду, які характеризуються тим, що мають в своєму складі низький вміст вуглеводів (до 20 %). Значну кількість білків — 20 %. У складі ЛПС міститься 3,6 % нуклеїнових кислот та 1,50 % 2-кетоз-дезоксиоктонової кислоти (КДО), яка завжди присутня в ЛПС грамнегативних бактерій та є своєрідним маркером, який свідчить про ліпополісахаридну природу виділеної речовини.

Встановлено, що ЛПС *P. syringae* pv. *atrophaciens* УКМ В 4394 виявляв протипухлинну активність щодо індукованого *A. tumefaciens* пухлиноутворення на експлантатах картоплі (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив ліпополісахариду *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В 4394 на пухлиноутворення на експлантатах картоплі

Штам <i>A. tumefaciens</i>	Оброблення експлантатів	Кількість експлантатів без пухлин, % до загальної кількості	Кількість пухлин на один експлантат	Зменшення кількості пухлин, %
9052	Позитивний контроль*	0	17,0±2,2	0
	ЛПС, 10,0 мг/мл	12	3,6±1,2	79
	ЛПС, 1,0 мг/мл	7	8,5±2,3	50
	ЛПС, 0,1 мг/мл	2	12,3±2,4	28
* — Необроблені експлантати інокулювали культурою <i>A. tumefaciens</i> .				

Протипухлинна активність залежала від концентрації розчину ЛПС. Оброблення експлантатів розчином ЛПС у концентрації 10 мг/мл зменшувало кількість пухлин на 79 % порівняно з позитивним контролем. При зменшенні концентрації ЛПС і знижувалася протипухлинна дія. Проте використання навіть 1,0 мг/мл розчину пригнічувало пухлиноутворення на 50 %, а використання розчину концентрацією 0,1 мг/мл — на 28 %.

Раніше при вивченні впливу на пухлиноутворення на експлантатах картоплі індуковане *A. tumefaciens* ЛПС інших штамів виду *P. syringae* отримані подібні результати [2].

Висновки

Таким чином, в результаті проведеної роботи встановлено, що ЛПС *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В 4394 виявляв здатність пригнічувати щодо індукованого *A. tumefaciens* пухлиноутворення на експлантатах картоплі.

Література

1. Варбанець Л.Д., Шалько Ю.П., Придатко О.Е., Жукова Е.В., Москаленко Н.В. Биологическая активность липополисахарида *Pseudomonas solanacearum* // Мікробіол. журн. — 1995. — Т. 57, № 2. — С. 80 – 85.
2. Ващенко Л.М., Гвоздяк Р.І., Пасічник Л.А. Протипухлинна активність ліпополісахариду *P. syringae* pv. *coronafaciens* // Науковий вісник УжУ, серія: Біологія. — 2005. — Вип.16. — С. 17 – 22.
3. Ващенко Л.М., Гвоздяк Р.І., Пасічник Л.А. Антимутагенні властивості ліпополісахариду *Pseudomonas syringae* pv. *coronafaciens* 9030 // Науковий вісник УжНУ, серія: Біологія. — 2001. — № 9. — С. 145 – 147.
4. Гвоздяк Р.І., Сарнацька В.В., Гладун Г.О., Мартинюк Н.Б., Болоховська В.А. Вплив вхідних мікробіологічної промисловості на індукцію пухлин у картоплі, спричинених *Agrobacterium tumefaciens* // Мікробіол. журн. — 1998. — Т. 60, № 3. — С. 50 – 56.
5. Захарова И.Я., Косенко Л.В. Методы изучения микробных полисахаридов. — К.: Наук. думка, 1982. — 189 с.
6. Здорovenko Е.Л., Позур В.К., Кучеренко М.Є. Біологічна активність ліпополісахаридів грамнегативних бактерій // Биополимеры и клетка. — 2000. — Т. 16, № 2. — С. 5 – 15.
7. Структура і біологічна активність бактеріальних біополімерів / В. К. Позур, Д. В. Колибо, Л. Д. Варбанець [та ін.]. — К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2003. — 305 с.
8. Lowry O., Rosenbrough N., Farr A., Randall R. Protein measurement with the Folin reagent // J. Biol. Chem. — 1951. — Vol. 133, № 1. — P. 265 – 275.

9. Zdorovenko G.M., Knirel Yu., Gvozdyak R.I., Yakovleva L.M. Structural features and biological activities of the *Pseudomonas syringae* lipopolysaccharides // Intern. regional seminar Environment protection: modern studies in ecology and microbiology (Ukraine, Uzhgorod, May 13–16, 1997): Proceedings. — Uzhgorod, 1997. — Vol. 2. — P. 187 – 191.

**ДЕЙСТВИЕ ЛИПОПОЛИСАХАРИДА
P. SYRINGAE PV. ATROFACIENS УКМ В 4394
НА ОПУХОЛЕОБРАЗОВАНИЕ ИНДУЦИРОВАННОЕ
A. TUMEFACIENS**

Е.А. Терещук

Национальный университет пищевых технологий

*Исследовано влияние липополисахарида *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В 4394 на процесс образования опухолей в эксплантатах картофеля индуцированной *A. tumefaciens*. Установлено, что обработка эксплантатов раствором липополисахарида *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В 4394 концентрацией 10 мг / мл приводила к уменьшению опухолей на 79 %. Использование раствора липополисахарида в концентрациях 1,0 мг/мл и 0,1 мг / мл также подавляли опухолеобразование, но в меньшей степени.*

Ключевые слова: *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, липополисахариды, опухолеобразование, эксплантаты, индуцирование.

EFFECT OF NICOTINAMIDE ON SEROTONIN CONTENT IN BRAIN OF RATS WITH EXPERIMENTAL PARKINSON'S DISEASE

A. Shtompel

National University of Food Technologies

T. Kuchmerovska

Palladin Institute of Biochemistry of the NAS of Ukraine

Key words:

Parkinson's disease
Serotonin
Synaptosomes
Nicotinamide

Article history:

Received 11.02.2012
Received in revised form
20.02.2013
Accepted 1.03.2013

Corresponding author:

E-mail:

sasha_sashenka@hotmail.com

ABSTRACT

The experimental model of Parkinson's disease was created on rats, by administration of 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine (MPTP). The effect of nicotinamide on serotonin content in the rat brain with experimental Parkinson's disease, was investigated. It was found that during Parkinson's disease, induced by MPTP-toxin, the concentration of serotonin in the synaptosomes was reducing compared to the control group of animals. Nicotinamide treatment allowed to normalize the serotonin level in synaptosomes, indicating its participation in the modulation of synaptic transmission of nerve impulses.

ВПЛИВ НІКОТИНАМІДУ НА ВМІСТ СЕРОТОНІНУ В ГОЛОВНОМУ МОЗКУ ЩУРІВ З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ ПАРКІНСОНІЗМОМ

О.І. Штомпель

Національний університет харчових технологій

Т.М. Кучмеровська

Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України

Створена експериментальна модель хвороби Паркінсона у щурів, шляхом введення 1-метил-4-феніл-1,2,3,6-тетрагідропіридину (МРТП). Досліджено вплив нікотинаміду на вміст серотоніну в головному мозку щурів за експериментального паркінсонізму. Встановлено, що при хворобі Паркінсона, індукованій МРТП-токсиком, вміст серотоніну в синапсосомах знижується порівняно з контрольною групою тварин. Введення хворим тваринам нікотинаміду дозволило нормалізувати вміст серотоніну у синапсосомах, що свідчить про участь *NAm* у модуляції синаптичної передачі нервового імпульсу.

Ключові слова: хвороба Паркінсона, серотонін, синапсосоми, нікотинамід.

Хвороба Паркінсона — нейродегенеративне захворювання, пов'язане з вибіркоким ураженням нейронів чорної субстанції, що супроводжується формуванням у них патологічних агрегатів білка α -синуклеїну та утворенням внутрішньоклітинних включень — тілець Леві.

Хвороба Паркінсона становить 75 – 80 % випадків синдрому паркінсонізму. Захворювання зустрічається серед населення всіх континентів земної кулі. За даними різних

авторів, частота захворювання коливається від 60 до 140 на 100 000 населення, і значно збільшується з віком. У віковій групі старше 60 років хворі становлять 1 %, а в популяції старше 85 років — 2,6 % [1].

До розвитку цього нейродегенеративного захворювання, етіологія якого досі не з'ясована, залучені такі фактори, як генетична схильність, порушення мітохондріального дихання та функцій мітохондрій, енергетичний дефіцит нейронів, посилення вільнорадикального окислення з утворенням агресивних перекисів, надмірне накопичення вільних іонів Ca^{2+} , надмірне надходження ксенобіотиків в живі організми [2].

Відомо, що серотонін — нейромедіатор, що відноситься до групи моноамінів. У центральній нервовій системі серотонін синтезується в основному в нейронах, що знаходяться в ядрах шва [3]. Зниження вмісту серотоніну і його метаболізм при хворобі Паркінсона пов'язують з вторинними процесами медіаторної саморегуляції, компенсуючими зниження рівня дофаміну в нігостріарних нейронах. У зв'язку зі здатністю серотоніну гальмувати моторну активність шляхом обмеження ефектів дофаміну в чорній субстанції зниження його рівня може бути компенсаторним. Дефіцит моноамінів до яких належить серотонін, здатен призводити до порушень синаптичної передачі у нейронах лімбічної системи і формувати депресивні стани, що протікають у вигляді різнобічних клінічних синдромів. При усіх формах хвороби Паркінсона спостерігається зниження рівня серотоніну в сировотці крові в порівнянні з контрольною групою, при цьому спостерігається середній та високий рівень депресії, корелюючий зі ступенем рухового дефекту [4].

Метою даної роботи було дослідження впливу нікотинаміді на вміст серотоніну в головному мозку щурів з експериментальним паркінсонізмом. Попередні дані свідчать про те, що NAD^+ , реалізує свою нейромодуляторну дію шляхом залежної від його концентрації деполяризації мембрани та опосередкованої Ca^{2+} стимуляції процесів вивільнення деяких нейромедіаторів, зокрема серотоніну, дофаміну та ГАМК [5].

Моделювання хвороби Паркінсона проводилось на щурах-самцях лінії Вістар масою 280 – 320 г, які утримувались в стандартних умовах віварію. У тварин моделювали МРТР-індукований паркінсонізм шляхом внутрішньочеревинного введення нейротоксину в дозі 30 мг/кг одноразово (МРТР у дозі 20 – 40 мг / кг чинить токсичний вплив як на аксони, так і на тіла нейронів, імітуючи клінічну стадію хвороби Паркінсона).

Тварин поділяли на три групи: контрольну, паркінсонічну та паркінсонічну групу, яка отримувала NAm у дозі 200 мг/кг маси тіла щодобово, внутрішньочеревно, впродовж 14 діб. Спостереження за тваринами проводили кожної доби. Тварин з експериментальним паркінсонізмом декапітували через 20 діб.

На наступному етапі роботи було проведено виділення синапсом головного мозку щурів за методом диференційного центрифугування в градієнті густини сахарози за методом Abita [6]. Метод представляє собою розподілення фракції синапсом на ступінчастому градієнті сахарози на трис- HCl буфері (pH 7,4), який містить шари по 9 мл 1,2 М, 1,0 М, 0,8 М сахарози, в інтерфазі 1 – 1,2 М розчину сахарози, з подальшим виділенням і центрифугуванням після чого отриманий препарат синапсом ресуспендували у невеликій кількості розчину 0,32 М сахарози та використовували для визначення вмісту серотоніну в синаптичних мембранах.

Для визначення вмісту серотоніну [7] екстракт готували слідуючим чином: до 2,5 г замороженої та подрібненої тканини додавали 5 мл 15 % HClO_4 . Осаджені хлорною кислотою білки відділяли центрифугуванням при 20000 об/хв протягом 30 хв на холоді. 100 мкл супернатанту вносили на колонку PerRPC C_2/C_{18} (5x50) (фірма «Pharmacia», Швеція). Стандартом служив серотонін-креатин сірчаноокислий, 0,15 мл якого розчиняли у 100 мкл 15 % HClO_4 та наносили на колонку.

Умови розділення:

- стартовий буфер — 0,14 М фосфатний буфер, pH 1,95 — етанол (8:2);
- буфер елюції — 0,05 М фосфатний буфер, pH 1,95 — етанол (8:2).

Фракції збирали по 1 мл/хв на протязі 10 хв на колекторі фракцій FRAC-100 (фірми «Pharmacia»), температура — 308 °К. Вміст серотоніну вимірювали на спектрофлуориметрі «Perkin Elmer» (США) при $I_{\text{будж.}}$ — 282 нм та $I_{\text{флуор.}}$ — 333 нм.

Результати дослідження показали, що вміст серотоніну в головному мозку щурів при експериментальному паркінсонізмі за цієї патології зменшувався на 25 %. Застосування NAm призводить до нормалізації вмісту цього біогенного аміну в корі головного мозку щурів. У порівнянні з вмістом серотоніну у хворих тварин які не отримували лікування, вміст серотоніну в головному мозку щурів які отримували лікування збільшився на 28 %, Рис. 1.

Виразну дію NAm на вміст серотоніну можна пояснити тим, що вони мають спільне джерело біосинтезу — триптофан, і в разі надлишку нікотинаміді більша частина триптофану може перетворюватись у серотонін.

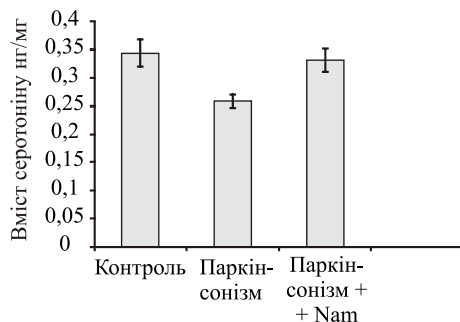


Рис. 1. Вміст серотоніну у корі головного мозку щурів, нг/мг тканини.

Висновок

Отже, в результаті проведеної роботи встановлено, що при експериментальному паркінсонізмі введення NAm, у дозі 200 мг/кг маси тіла щодобово, дозволило нормалізувати вміст серотоніну у синапсосомах на 28 %, що свідчить про участь NAm у модуляції синаптичної передачі нервового імпульсу.

Література

1. *Болезни нервной системы: Руководство для врачей: В 2-х т.* — Т. 2 / Под ред. Н.Н. Яхно, Д.Р. Штульмана. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 2001. — С. 480.
2. *Экстрапирамидные расстройства: Руководство по диагностике и лечению* / Под ред. В.Н. Штока, И.А. Ивановой-Смоленской, О.С. Левина. — М.: МЕДпресс-информ, 2002. — 608 с.
3. *Дубынин В.А.* Регуляторные системы организма человека. Учебное пособие для студентов. — М.: Дрофа, 2003. — 368 с.
4. *Иззати-Заде К.Ф., Баши А.В., Демчук Н.Д.* Нарушение обмена серотонина в патогенезе заболеваний нервной системы // Журнал неврологии и психиатрии. — 2004. — № 9. — С. 62 – 70.
5. *Кучмеровська Т.М., Шиманський І.О.* Некоферментна функція вітаміну РР та його біологічно активних похідних: сучасний стан проблеми // Український біохімічний журнал. — 2007. — №5. — С. 59 – 71.
6. *Abita J.P., Chicheportiche R., Schweitz H., Lazdunski M.* Effects of neurotoxins (veratridine, sea anemone toxin, tetrodotoxin) on transmitter accumulation and release by nerve terminals in vitro // Biochemistry. — 1977. — V.16, № 9. — P. 1838 – 1844.
7. *De Jong J., Tjaden U.R.* Analysis of serotonin and derivatives by reversed-phase ion-pair partition chromatography with fluorometric and electrochemical detection // J. Chromatogr. — 1983. — V. 282, № 4. — P. 443 – 56.

ВЛИЯНИЕ НИКОТИНАМИДА НА СОДЕРЖАНИЕ СЕРОТОНИНА В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ КРЫС С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ПАРКИНСОНИЗМОМ

А.И. Штомпель

Национальный университет пищевых технологий

Т.М. Кучмеровская

Институт биохимии им. А.В. Палладина НАН Украины

Создана экспериментальная модель болезни Паркинсона у крыс путем введения 1-метил-4-фенил-1,2,3,6-тетрагидропиридину (МРТР). Исследовано влияние никотинамида на содержание серотонина в головном мозге крыс при экспериментальном паркинсонизме. Установлено, что при болезни Паркинсона, индуцированной МРТР-токсином, содержание серотонина в синапсосомах снижается по сравнению с контрольной группой животных. Введение больным животным никотинамида позволило нормализовать содержание серотонина в синапсосомах, что свидетельствует об участии НАм в модуляции синаптической передачи нервного импульса.

Ключевые слова: *болезнь Паркинсона, серотонин, синапсосомы, никотинамид.*

RESEARCH CAUSATION RISK OF INJURY IN THE FOOD INDUSTRY

O. Evtushenko, A. Vodyanik, D. Borysenko, A. Litvinenko

National University of Food Technologies

Key words:

Causal relationships
Accidents
Injuries
Type of event, work injury
Production traumatism

Article history:

Received 20.04.2013
Received in revised form
10.05.2013
Accepted 20.05.2013

Corresponding author:

E-mail:
big-evtushenko@bigmir.net

ABSTRACT

The presented article is devoted to the results of research of technical and organizational reasons and types of events that occur during injuries at the food enterprises. Obtained risk matrices of the injuries with death or deathless consequences for 15 types of accidents that were causing to accidents, and 16 reasons of traumatism during 2003 — 11 period. There are quantitative statistical evaluations for 240 types of risk reasons for binary groups «the reason of an accident — type of traumatic effect» in the matrices of risk. The presence of quantitative evaluations in the matrices of risk permits to provide ranking of risk types in accordance to their seriousness. Such measure makes choosing of preventive methods much easier and provides effective influence onto total risks (at the expense of orientation of prophylaxis in accordance to types with the highest rate of risk). The main feature of risk matrices is that the comparison of two matrices (for traumatism with death and deathless consequences) gives a chance to get additional characteristic about seriousness of traumatism. This information can be expressed through the quantity of victims in accidents without death consequences relatively to one death accident.

It is the first time the regularity of the ranking of binary ratio «the reason of an accident — type of traumatic effect» is set for enterprises of the food industry. And its main clue is that approximately 20% of them causes 75% of the traumatism risk.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВИХ ЗВ'ЯЗКІВ ХАРАКТЕРНИХ ДЛЯ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ НА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

О.В. Євтушенко, А.О. Водяник, Д.Д. Борисенко, А.М. Литвиненко,

Національний університет харчових технологій

Представлена стаття присвячена дослідженню причинно-наслідкових зв'язків, що призводять до травмування на підприємствах харчової промисловості. У роботі на основі статистики травматизму за дев'ять років наведено результати розрахунку значень ризику для його 240 різновидів. Запропонований підхід до аналізу ризиків травмування на підприємствах харчової промисловості з використанням умовної імовірності, який дозволяє об'єднати розрізнену статистичну інформацію про причини нещасних випадків та види подій, що призводять до травмування в єдину систему кількісних оцінок різновидів ризику для пари «причина — вид травматичної події». Це деталізує причинні зв'язки, закладені в офіційній статистичній інформації з питань виробничого травматизму, та більш чітко й однозначно вказує на заходи і засоби ефективної профілактики ризиків.

Ключові слова: причинно-наслідкові зв'язки, нещасний випадок, виробничий травматизм, причина нещасного випадку, вид події, виробнича травма.

Для ефективного управління охороною праці, вибору та застосування надійних і доступних заходів і засобів профілактики нещасних випадків на підприємствах харчової промисловості необхідно знати, як виявляти прямі та приховані причини виробничого травматизму. Лише при наявності знань про ці причини можна впевнено визначати способи нейтралізації або зниження їх впливу на ризик.

На рівень виробничого травматизму в харчовій галузі впливає велика кількість факторів, які діють у взаємному зв'язку і обумовленості, що призводить до виникнення нещасних випадків з тяжкими наслідками обслуговуючого персоналу [1 – 3]. Організація і виконання завдань по зниженню рівня виробничого травматизму, попередженню нещасних випадків, розробленню науково-практичних рекомендацій щодо створення безпечних умов праці виробничого персоналу харчових підприємств є важливим і актуальним напрямком розвитку охорони праці [4].

Метою роботи є дослідження причинно-наслідкових зв'язків, що призводять до травмування на підприємствах харчової промисловості.

Об'єктом дослідження є явище виробничого травматизму на підприємствах харчової промисловості за період 2003...2011 роки.

Вихідні умови досліджень визначаються специфікою статистичної інформації. Зокрема, у формах обов'язкової звітності про виробничий травматизм (форма № 7-тнв), які є основою державної офіційної статистики [5 – 6]. В цих формах виділяються 16 основних причин нещасних випадків і 15 видів травматичних подій, які традиційно аналізуються окремо, незалежно одні від інших. До причин травмування, відносяться: конструктивні недоліки (Π_1), недосконалість технологічних процесів (Π_2), незадовільний технічний стан виробничих фондів (Π_3), інші технічні причини (Π_4), недоліки з навчання (Π_5), порушення режиму праці та відпочинку (Π_6), недоліки з медичним обстеженням (профвідбором) (Π_7), відсутність або незастосування засобів індивідуального захисту (Π_8), порушення технологічного процесу (Π_9), порушення при експлуатації виробничих фондів (Π_{10}), порушення правил дорожнього руху (Π_{11}), порушення трудової й виробничої дисципліни (Π_{12}), інші організаційні причини (Π_{13}), алкогольне й наркотичне сп'яніння (Π_{14}), інші психофізіологічні причини (Π_{15}), інші причини (Π_{16}). Статистична інформація про види подій, що призводили до травмування працівника включає наступні події: дорожньо-транспортні пригоди (B_1), падіння потерпілого (без падіння з висоти) (B_2), падіння потерпілого з висоти (B_3), падіння предметів, матеріалів, породи, ґрунту (B_4), дія деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються (B_5), ураження електричним струмом (B_6), дія шкідливих та токсичних речовин (B_7), дія іонізуючих випромінювань (B_8), нервово-психічні перевантаження (B_9), контакт з тваринами, комахами, іншим (B_{10}), утоплення (B_{11}), навмисне вбивство чи навмисні дії іншої особи, що призвели до травми (B_{12}), стихійне лихо (B_{13}), пожежі (B_{14}), інші види подій (B_{15}).

Для підвищення інформативності наявної статистики про основні причини виробничого травматизму та види подій, що призводять до нещасного випадку, запропоновано бінарні поєднання (групи) «причина травмування — вид травматичної події», що дозволяє більш конкретно й цілеспрямовано визначати способи попередження виробничого травматизму.

Дослідження бінарних груп базується на причинно-наслідковому ланцюжку, показаному на рис. 1.

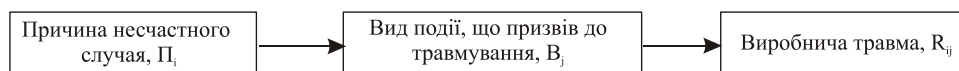


Рис.1. Схема виникнення нещасного випадку, що відображається статистичними даними про безпосередні причини виробничого травматизму

Таблиця 1. Матриця ризиків травмування за видами подій, що призвели до нещасного випадку та причинами травмування на підприємствах харчової промисловості, $\times 10^{-5}$

	Π_1	Π_2	Π_3	Π_4	Π_5	Π_6	Π_7	Π_8	Π_9	Π_{10}	Π_{11}	Π_{12}	Π_{13}	Π_{14}	Π_{15}	Π_{16}
B_1	0,223	0,149	0,475	0,149	0,597	0,075	0,075	0,075	0,075	0,373	0,746	0,746	0,522	0,075	0,075	0,075
	2,405	1,430	5,394	2,600	4,484	0,390	0,390	0,390	0,390	18,458	7,994	7,994	7,864	2,600	1,625	3,184
B_2	0,106	0,071	0,212	0,071	0,283	0,035	0,035	0,035	0,035	0,177	0,353	0,353	0,247	0,035	0,035	0,036
	1,526	0,907	3,422	1,650	2,845	0,247	0,247	0,247	0,247	11,710	5,071	5,071	4,990	1,649	1,031	2,020
B_3	0,071	0,047	0,141	0,047	0,188	0,024	0,024	0,024	0,024	0,118	0,236	0,236	0,165	0,024	0,024	0,024
	0,888	0,528	1,991	0,960	1,655	0,144	0,144	0,144	0,144	6,814	2,951	2,951	2,903	0,960	0,600	1,176
B_4	0,071	0,047	0,141	0,047	0,188	0,024	0,024	0,024	0,024	0,118	0,236	0,236	0,165	0,024	0,024	0,024
	0,827	0,492	1,856	0,894	1,543	0,092	0,092	0,092	0,092	6,351	2,751	2,751	2,706	0,894	0,560	1,096
B_5	0,082	0,055	0,165	0,055	0,220	0,012	0,012	0,012	0,012	0,137	0,275	0,275	0,192	0,012	0,012	0,012
	0,922	0,548	2,069	0,997	1,720	0,150	0,150	0,150	0,150	7,079	3,066	3,066	2,997	0,997	0,623	1,221
B_6	0,035	0,008	0,071	0,024	0,094	0,004	0,004	0,004	0,004	0,059	0,118	0,118	0,082	0,012	0,012	0,012
	0,302	0,179	0,677	0,326	0,562	0,125	0,125	0,125	0,125	2,315	1,003	1,003	0,986	0,326	0,204	0,400
B_7	0,012	0,008	0,024	0,039	0,031	0,004	0,004	0,004	0,004	0,020	0,039	0,039	0,028	0,004	0,004	0,004
	0,560	0,333	1,257	0,606	1,045	0,091	0,091	0,091	0,091	4,300	1,862	1,862	1,832	0,606	0,380	0,742
B_8	0,012	0,008	0,024	0,008	0,031	0,004	0,004	0,004	0,004	0,020	0,008	0,008	0,028	0,004	0,004	0,004
	0,078	0,046	0,174	0,084	0,145	0,012	0,012	0,012	0,012	0,595	0,258	0,258	0,254	0,084	0,052	0,103
B_9	0,012	0,008	0,024	0,008	0,031	0,039	0,039	0,039	0,039	0,020	0,039	0,039	0,028	0,004	0,004	0,004
	0,216	0,128	0,483	0,233	0,402	0,035	0,035	0,035	0,035	1,654	0,716	0,716	0,705	0,233	0,145	0,285
B_{10}	0,012	0,008	0,024	0,008	0,031	0,004	0,004	0,004	0,004	0,020	0,004	0,039	0,028	0,004	0,004	0,004
	0,043	0,026	0,097	0,143	0,080	0,007	0,006	0,017	0,014	0,331	0,046	0,093	0,141	0,046	0,029	0,057
B_{11}	0,012	0,008	0,024	0,008	0,031	0,004	0,004	0,004	0,004	0,020	0,039	0,039	0,028	0,004	0,004	0,004
	0,043	0,026	0,097	0,046	0,080	0,007	0,006	0,017	0,014	0,331	0,143	0,093	0,141	0,046	0,029	0,057
B_{12}	0,012	0,008	0,024	0,008	0,031	0,004	0,004	0,004	0,004	0,020	0,039	0,039	0,028	0,004	0,004	0,004
	0,078	0,046	0,174	0,084	0,145	0,012	0,012	0,012	0,012	0,595	0,258	0,258	0,254	0,084	0,052	0,103
B_{13}	0,012	0,008	0,024	0,008	0,031	0,004	0,004	0,004	0,004	0,020	0,008	0,008	0,028	0,004	0,004	0,004
	0,043	0,026	0,097	0,046	0,080	0,007	0,006	0,017	0,014	0,035	0,128	0,093	0,141	0,046	0,029	0,057
B_{14}	0,012	0,035	0,024	0,039	0,031	0,004	0,004	0,004	0,004	0,020	0,039	0,039	0,028	0,004	0,004	0,031
	0,216	0,143	0,483	0,232	0,402	0,331	0,030	0,087	0,070	1,654	0,716	0,466	0,705	0,233	0,145	0,285
B_{15}	0,024	0,016	0,047	0,016	0,063	0,008	0,008	0,008	0,008	0,039	0,079	0,079	0,055	0,039	0,008	0,008
	0,569	0,338	1,276	0,615	1,061	0,134	0,077	0,231	0,184	4,366	1,891	1,230	1,860	0,615	0,384	0,753

Прийmemo, що для оцінювання складових схеми (рис.1) застосовуються кількісні характеристики у вигляді показників ризику. Тобто причини травматизму оцінюються за показниками ризику травмування за кожною з причин Π_i (i — індекс причини травмування, $i = 1, 2, \dots, 16$), а види подій, що призвели до травмування — за показниками ризику, що відповідають кожній травматичній події B_j (j — індекс виду травматичної події, $j = 1, 2, \dots, 15$). Показники ризику травмування загалом R та за окремими причинами чи видами подій визначаються за частотою нещасного випадку: $R' = N' / N_c$, де N' — кількість травмованих без смертельного наслідку або зі смертельним наслідком чи кількість травмованих за окремими причинами Π_i чи видами подій B_j (без смертельного наслідку та зі смертельним наслідком), N_c — середньооблікова кількість працюючих.

Визначення матриць ризику пропонується виконувати шляхом розрахунку за узагальненими статистичними даними з використанням формули [7]:

$$\Pi_i B_j = \frac{B_j' \times \Pi_i'}{\sum_{i=1}^n \Pi_i'}$$

де $\Pi_i B_j$ — значення показника (ризик, питома вага), що характеризує бінарний комплекс «основна причина травми — вид травматичної події»; B_j' — показник ризику (питомої ваги) j -того виду травматичної події; Π_i' — показник ризику (питомої ваги) i -тої причини виробничого травматизму.

В табл. 1 на основі статистики травматизму за дев'ять років наведено результати розрахунку значень ризику для його 240 різновидів.

Кожен з цих різновидів відповідає поєднанню однієї з причин травмування Π_i та однієї травматичної події B_j . Тобто на відміну від розпливчатого та неконкретного трактування причини Π_i , різновид ризику $\Pi_i B_j$ деталізує таку причину, що дозволяє визначати наявність чи відсутність можливості прояву такої причини на робочому місці. Крім того, кількісні оцінки різновидів ризику дозволяють виконувати ранжування й визначати ті з них, що потребують першочергової уваги та виконувати інші дії, передбачені сучасними процедурами оцінювання ризиків та планування профілактики виробничого травматизму.

Наприклад, поєднання причини Π_1 , повна назва якої — конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність машин, механізмів, обладнання та виду травматичної події B_2 (падіння потерпілого) формує різновид ризику, який можна інтерпретувати як ризик травмування від падіння потерпілого внаслідок конструктивних недоліків техніки. Тобто на відміну від широкого і, значною мірою, невизначеного трактування причини Π_1 (конструктивні недоліки), різновид ризику $P_{III}(B_2)$ суттєвим чином деталізує причину ризику, що дозволяє більш чітко й цілеспрямовано впливати на неї. Крім того, кількісні оцінки різновидів ризику, наведені у табл. 1, дозволяють виконувати ранжування, визначати ті з них, що потребують першочергової уваги та виконувати інші дії, передбачені сучасними процедурами оцінювання ризиків та планування профілактики виробничого травматизму.

Аналіз розрахованих оцінок різновидів ризику, наведених у табл. 1 – 3, показує, що технічні причини травмування $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4$ зумовлюють найбільші значення ризиків у поєднанні з наступними видами травматичних подій — $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_7, B_{15}$ для нещасних випадків без смертельного наслідку та B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 для ризику травмування зі смертельним наслідком. Для ризику травмування без смертельного наслідку та зі

смертельним наслідком найбільш небезпечними є різновиди ризику внаслідок незадовільного технічного стану виробничих фондів Π_3 та недоліків з навчання Π_5 що можуть викликати дорожньо-транспортні пригоди B_1 , падіння працівника в тому числі і з висоти B_2 та B_3 , ураження від падіння предметів, матеріалів, породи, ґрунту B_4 , ураження від дії деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються B_5 . Для ризику без смертельного наслідку характерним ще є ураження від дії шкідливих та токсичних речовин B_7 та інших видів подій, ідентифікація яких не передбачена діючою класифікацією B_{15} .

Для нещасних випадків зі смертельним без смертельного наслідку спільними найбільш небезпечними є організаційні причини Π_{10} , Π_{11} , Π_{12} , Π_{13} , що можуть призвести до дорожньо-транспортних пригод B_1 , а також до наступних видів травматичних подій: B_2 , B_3 , B_4 , B_5 , B_6 (табл. 2 – 3). Для різновидів ризику травмування без смертельного наслідку від організаційних причин ще найбільш небезпечними є ураження від дії шкідливих та токсичних речовин B_7 , ураження від дії іонізуючих випромінювань B_8 , ураження від дії пожежі B_{14} та інших видів подій, ідентифікація яких не передбачена діючою класифікацією B_{15} . Психофізіологічні Π_{14} , Π_{15} та інші причини травмування ідентифікація яких не передбачена діючою класифікацією Π_{16} для нещасних випадків без смертельного наслідку зумовлюють найбільші значення ризиків у поєднанні з наступними видами травматичних подій — B_1 , B_2 , B_3 , B_4 , B_5 (табл. 3).

Таблиця 2. Причини 50 і 75 % ризику травмування зі смертельним наслідком на підприємствах харчової промисловості, 2003 – 2011 рр.

	Π_1	Π_2	Π_3	Π_4	Π_5	Π_6	Π_7	Π_8	Π_9	Π_{10}	Π_{11}	Π_{12}	Π_{13}	Π_{14}	Π_{15}	Π_{16}
B_1	17	27	5	28	3	45	46	47	48	6	1	2	4	42	43	44
B_2	36	51	19	53	9					23	7	8	12			
B_3	49		29		21					32	15	13	24			
B_4	50		30		22					33	16	14	25			
B_5	38		26		18					31	11	10	20			
B_6			52		37						34	35	39			
B_7																
B_8																
B_9																
B_{10}																
B_{11}																
B_{12}																
B_{13}																
B_{14}																
B_{15}											40	41				

Отримані оцінки різновидів ризику травмування внаслідок технічних, організаційних і психофізіологічних причин дозволяють більш детально враховувати причинно-наслідкові зв'язки, що мають місце в процесі травмування на підприємствах харчової промисловості, що забезпечує застосування більш цілеспрямованих, а значить ефективних профілактичних заходів.

Таким чином, аналіз матриць ризиків для підприємств харчової промисловості дозволив виявити таку характерну рису — ризики розподіляються дуже нерівномірно серед 240 аналізованих різновидів причин.

Аналіз розподілу ранжованих значень різновидів ризику для харчових підприємств, результати якого наведені в (табл. 2 – 3), показав, що 75 % ризику травматизму зі смертельним та без смертельного наслідку відповідає 20 % виділених у матриці різновидів ризику. Це відповідає однієї з загальносистемних закономірностей, що має назву принципу 20/80.

Таблиця 3. Причини 50 і 75 % ризику травмування без смертельного наслідку на підприємствах харчової промисловості, 2003 – 2011 рр.

	П ₁	П ₂	П ₃	П ₄	П ₅	П ₆	П ₇	П ₈	П ₉	П ₁₀	П ₁₁	П ₁₂	П ₁₃	П ₁₄	П ₁₅	П ₁₆
В ₁	27	49	8	25	12					1	3	9	4	26	46	17
В ₂	48		15	44	22					2	10	16	11	45		30
В ₃			32		41					6	20	33	21			
В ₄			37		47					7	23	39	24			
В ₅			29		40					5	18	31	19			
В ₆										28						
В ₇										13	35		38			
В ₈																
В ₉										42						
В ₁₀																
В ₁₁																
В ₁₂																
В ₁₃																
В ₁₄										43						
В ₁₅			50							14	34		36			

На відміну від відомих результатів аналізу причин травматизму, отримані в роботі закономірності й особливості розподілу причин травматизму за різновидами причин істотно розширюють і конкретизують знання про безпосередні причини травматизму і дозволяють більш однозначно вибирати й обґрунтовувати профілактичні заходи.

Запропоновано підхід до дослідження основних причин та видів подій, що мають місце в процесі травмування на харчових підприємствах, в матриці ризику травмування для 15 видів подій, що приводили до нещасливих випадків і 16 причин травматизму, вихідна інформація про які приводиться в офіційних джерелах. У матрицях ризику наводяться кількісні статистичні оцінки 240 різновидів причин ризику для бінарних груп «причина нещасного випадку — вид травматичної події». Наявність у матрицях ризику кількісних значень дозволяє виконувати ранжування різновидів ризику з урахуванням їх серйозності, що полегшує процедуру вибору профілактичних заходів і забезпечує більш ефективний вплив на сумарні ризики (за рахунок орієнтації профілактики на різновиди з найбільшими значеннями показників ризику). Особливість матриць ризиків полягає в тому, що порівняння двох матриць — для травматизму зі смертельними наслідками та без таких наслідків дозволяє одержувати додаткову для практики аналізу ризиків характеристику тяжкості травматизму у вигляді кількості потерпілих без смертельних наслідків на один смертельний випадок.

Вперше встановлено закономірність ранжування бінарних співвідношень «причина травми — вид травматичної події» для підприємств харчової промисловості, яка полягає в тому, що лише близько 20 % їх зумовлюють 75 % ризику травмування.

Висновок

Дослідження причинно-наслідкових зв'язків травмування на підприємствах харчової промисловості на основі обчислення умовної імовірності дозволяє об'єднати розрізнену статистичну інформацію про причини нещасних випадків та види подій, що призводять до травмування в єдину систему кількісних оцінок різновидів ризику для пари «причина — вид травматичної події» і дозволяє деталізувати причинні зв'язки, закладені в офіційній статистичній інформації з питань виробничого травматизму, та більш чітко й однозначно визначити заходи і засоби ефективної профілактики ризиків.

Література

1. Водяник А.Е., Евтушенко О.В. Исследование производственного травматизма со смертельным исходом в пищевой промышленности Украины / А.Е. Водяник, О.В. Евтушенко // Научные труды Одесской национальной академии пищевых технологий. — 2012. — Вып. 42. т. 1. — С. 408 – 414.
2. Евтушенко О.В. Аналіз статистики виробничого травматизму в харчовій промисловості України / О.В. Євтушенко // Харчова промисловість. — 2011. — Вип. 10. — С. 169 – 174.
3. Евтушенко О.В. Причини, джерела і обставини виробничого травматизму в м'ясній промисловості України / В.С. Гуць, О.В. Євтушенко // Харчова промисловість. — 2012. — Вип. 13. — С. 158 – 164.
4. Евтушенко О.В., Водяник А.О. Підвищення рівня безпеки праці на підприємствах харчової промисловості / О.В. Євтушенко, А.О. Водяник // Проблеми охорони праці в Україні. — 2012. — Вип. 24. — С. 26 – 37.
5. Кошіль О.Г. Статистичний бюлетень. Травматизм на виробництві у 2003 – 2009 роках / Кошіль О.Г., Костровенко Л.Н. — К. : Держкомстат України., 2004 – 2010.
6. Калачова І. Статистичний бюлетень. Травматизм на виробництві у 2010 – 2012 роках / Калачова І. — К. : Держкомстат України., 2011 – 2013.
7. Водяник А.О. Методологічні основи врахування фактора ризику в профілактиці виробничого травматизму: Автореф. дис. доктора. техн. наук: 05.26.01 / Державний комітет України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду. — К., 2008. — 38 с.
8. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. — 573 с.
9. Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві. — К.: Основа, 2008. — 104 с.
10. Occupational risk management under the OHSAS 18001 standard: analysis of perceptions and attitudes of certified firms Original Research Article. Journal of Cleaner Production, Volume 24, March 2012, Pages 36 – 47.
11. Evtushenko O. The distribution of occupational injury in the food industry in Ukraine / O. Evtushenko, N. Volodchenkova // The sale of the global crisis. Quality and performance. — 2012. — P. 59 – 63.
12. Evtushenko O. Exploration of occupational injuries in food industry of Ukraine / O. Evtushenko, I. Klepikov // Ukrainian journal of food science. — 2013. — Vol. 1., Issue 1. — P. 49 – 55.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

О.В. Евтушенко, А.Е. Водяник, Д.Д. Борисенко, А.М. Литвиненко

Национальный университет пищевых технологий

Представленная статья посвящена исследованию причинно-следственных связей, приводящих к травмам на предприятиях пищевой промышленности. В работе на основе статистики травматизма за девять лет приведены результаты расчета значений риска для его 240 разновидностей. Предложенный подход к анализу рисков травмирования на предприятиях пищевой промышленности с использованием условной вероятности, который позволяет объединить разрозненную статистическую информацию о причинах несчастных случаев и виды событий, приводящих к травмам в единую систему количественных оценок разновидностей риска для пары «причина — вид травматического события». Это детализирует причинные связи, заложенные в официальной статистической информации по вопросам производственного травматизма и более четко и однозначно указывает на мероприятия и средства эффективной профилактики рисков.

Ключевые слова: причинно-следственные связи, несчастный случай, производственный травматизм, причина несчастного случая, вид события, производственная травма.

THE THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF IMPROVING THE DOSE ACCURACY OF GRANULAR FOOD PRODUCTS IN LINEAR GRAVIMETRIC FEEDERS

O. Gavva, A. Derenivska, L. Krivoplyas-Volodina

National University of Food Technologies

Key words:

Granular products
Linear gravimetric feeder
Exactness of dosage
Dynamic error of dosage
Weighing container

ABSTRACT

The research results of linear gravimetric feeder operation are presented in this article, providing the moving intensity of products through the hopper final channel and lessening the dynamic error of granular products dosage with the help of rational location of weighing container.

Article history:

Received 20.04.2013
Received in revised form
17.05.2013
Accepted 25.05.2013

Corresponding author:

E-mail:
npnuht@ukr.net

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ДОЗУВАННЯ СИПКОЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ В ЛІНІЙНИХ ВАГОВИХ ДОЗАТОРАХ

О.М. Гавва, А.В. Деренівська, Л.О. Кривопляс-Володіна

Національний університет харчових технологій

У статті наведені результати дослідження роботи лінійного вагового дозатора, при забезпеченні заданої інтенсивності переміщення продукції через випускний канал бункера і зменшення динамічної складової похибки дозування сипкої продукції за рахунок раціонального розташування зважувальної місткості.

Ключові слова: сипка продукція; лінійний ваговий дозатор; точність дозування; динамічна похибка дозування; зважувальна місткість.

Сипка продукція складає значну частину від загального обсягу харчової продукції. Вона різноманітна за структурно — механічними властивостями і підлягає пакуванню в різні види і типи споживчої тари. Ці фактори визначають структуру машини для пакування сипкої продукції у споживчу тару.

Сьогодні, на ринку України, домінують пакувальні машини з лінійними ваговими дозаторами. Це пояснюється тим, що такі дозатори мають оптимальне співвідношення між вартістю, точністю дозування і продуктивністю. Безумовно, існують більш продуктивні дозувальні системи, що забезпечують значно вищу точність дозування. Але вони не набули широкого застосування для значної гами сипкої продукції через порівняно високу вартість. Тому пріоритетним напрямком розвитку пакувального обладнання є розробка нових вдосконалених зразків лінійних вагових дозаторів.

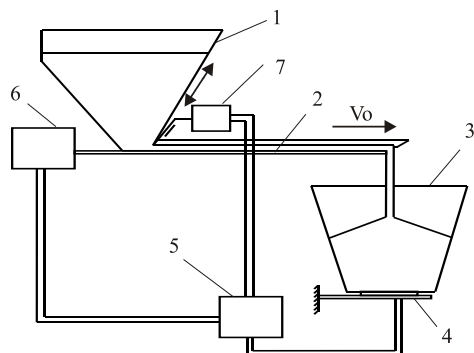


Рис. 1. Структурна схема вагового дозатора для сипкої продукції

У загальному вигляді структуру сучасного лінійного вагового дозатора для сипкої продукції можна навести сукупністю елементів, кожний з яких виконує окремі функції операції дозування (рис. 1). Сипка продукція безперервно або періодично подається у приймальний бункер 1, звідки живильником 2 відбирається і переміщається до місткості 3 де формується доза. Вага продукції, що набирається у місткості 3, вимірюється датчиком ваги 4 і контролюється системою керування 5. В сучасних зразках пакувального обладнання система керування 5 включає контролер та аналого-цифровий перетворювач.

При наближенні маси продукції, яка знаходиться у зважувальній місткості, до величини заданої дози, система керування 6 переводить транспортну систему 2 і регульовану заслінку 7 в бункері 1 у режим повільної контрольованої подачі і при досягненні заданої дози зупиняє транспортну систему.

Вдосконалення дозаторів передбачає дослідження їх характеристик на основі комплексного підходу до проектування, а також проводиться оцінювання їх метрологічних характеристик і шляхів підвищення точності функціонування та продуктивності для конкретних видів сипкої продукції. Основним критерієм дослідження є точність дозування. Важливо знати фактори що впливають на точність дозування та їх взаємозв'язок.

Похибка дозування залежить від структури дозатора, компоновочної схеми, конструкційних виконань окремих елементів та режимів їх роботи. В науковій праці [1] виділено три типи похибок (три джерела похибок дозування):

- дрейфовий — характеризується пусковими режимами дозатора. Мінімального значення досягає при введенні затримок між вмиканням і початком дозування.
- статичний — обумовлюється неточністю виконання конструктивних елементів зважувальної системи тощо. Цей тип похибок складає десятки частини відсотка.
- динамічний — викликаний перехідними процесами в тензодатчиках під час падіння продукції в зважувальну місткість. Для його зменшення потрібні додаткові часові витрати (встановлення фільтрів запрограмованих для визначення середнього значення ваги). Це зменшує продуктивність дозатора.

Динамічна похибка має дві складові: режимну і власну. Режимна похибка залежить від інтенсивності подачі продукції, площі перерізу пропускного каналу бункера та живильника тощо. Власна похибка обумовлена фізико-механічними властивостями сипкої продукції і її взаємодії з робочими органами дозатора. Зменшити її конструктор практично не може. Тому основною регульованою складовою похибки дозування є режимна похибка.

Нерівномірність подачі сипкої продукції у зважувальну місткість та розташування цієї місткості в лінійних вагових дозаторах — основне джерело режимної складової динамічної похибки дозування. Тобто режимна похибка дозування залежить від швидкості подачі продукції, тиску продукції в бункері на робочий елемент живильника, площі перерізу пропускного каналу живильника, застосування спеціальних засобів стабілізації висоти шару продукції, відносної частки тривалості досипання продукції тощо.

Для мінімізації однієї із складових режимної похибки необхідно забезпечити сталу інтенсивність переміщення сипкої продукції через випускний канал бункера. Для автоматизованого регулювання положення заслінки бункера пропонується використати систему керування позиційним пневмоприводом (рис. 2) з такими складовими елементами: контролер, електропневматичний пропорційний регулятор тиску, мікроконтролер лінійного позиційного пневмоприводу [2]. Відповідно до рівня продукції в бункері, пропускної здатності живильника положення заслінки змінюється за рахунок зміни

величини вхідного (вихідного) тиску позиційного пневмоприводу заслінки. Крім того, для зменшення режимної складової динамічної похибки, необхідно забезпечити раціональне розташування зважувальної місткості відносно робочого органу живильника.

Для визначення раціональних параметрів роботи живильника та розташування зважувальної місткості були прийняті такі припущення: сипка продукція — незв'язна; дрібнофракційна. Розмірами частинок можна знехтувати та розглядати сипку продукцію, як суцільне середовище. Переміщення продукції можна описати законами гідравліки.

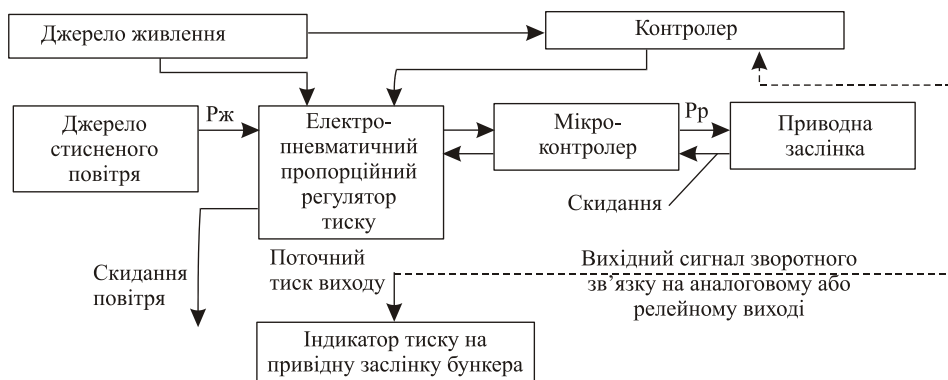


Рис. 2. Структура системи керування позиційним пневмоприводом для регулювання положення приводної заслінки бункера: $p_{\text{ж}}$ — тиск живлення; $p_{\text{р}}$ — робочий тиск

Для визначення раціональних кінематичних і динамічних параметрів переміщення заслінки за допомогою позиційного пневмоприводу, залежно від інтенсивності переміщення продукції з бункера, розроблена математична модель руху заслінки за допомогою пневмопривода. Загальне силове навантаження на приводну заслінку представлене на рис. 3.

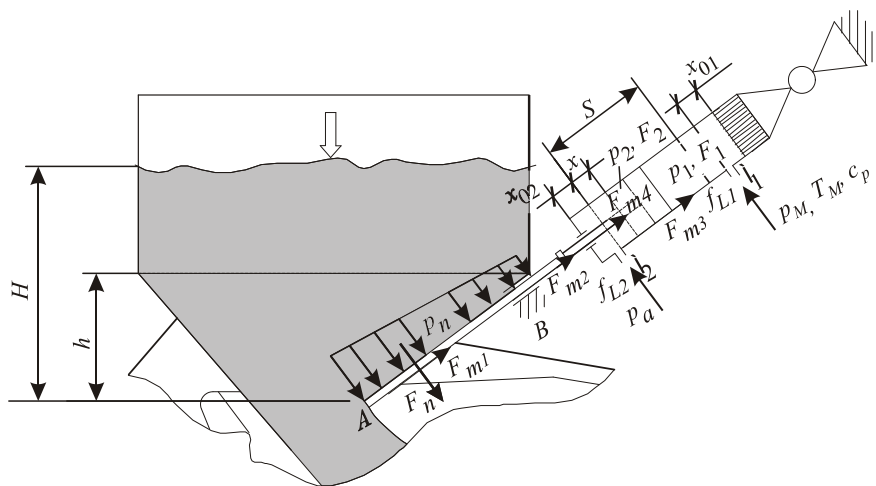


Рис. 3. Узагальнена розрахункова схема навантаження заслінки від дії продукції в бункері

Рівняння руху приводної заслінки можна навести у вигляді [3,4]:

$$M \cdot (d^2 x) / (dt^2) = p_1 \cdot F_1 - p_2 \cdot F_2 - p_a \cdot (F_1 - F_2) - F_{m1} - F_{m2} - F_{m3} - F_{m4}. \quad (1)$$

Рівняння зміни тиску в нагнітальній камері:

$$dp_1 / dt = \{k \cdot f_{L1} \cdot (R_e \cdot T_M \cdot (p_M^2 - p_1^2)^{0.5} / [F_1 \cdot (x + x_{01}) \cdot (\xi_1)^{0.5}]\} - \dots \quad (2)$$

$$\dots - \{k \cdot p_1 \cdot dx / [(x + x_{01})dt]\}.$$

Рівняння зміни тиску в штоковій камері:

$$dp_2 / dt = \{k \cdot f_{L2} \cdot (R_e \cdot T_2 \cdot (p_2^2 - p_a^2)^{0.5} / [F_2 \cdot (S - x + x_{02}) \cdot (\xi_2)^{0.5}]\} - \dots \quad (3)$$

$$\dots - \{k \cdot p_2 \cdot dx / [(S - x + x_{02}) \cdot dt]\},$$

де M — приведена маса рухомих частин шиберної заслінки та позиційного пневмоприводу; x — поточне значення переміщення штока позиційного пневмоприводу; t — тривалість переміщення штока позиційного пневмоприводу; p_1, p_2 — тиск в поршневій та штоковій камерах; p_a — атмосферний тиск; F_1 — площа поперечного перерізу поршня, F_2 — корисна торцева площа поршня; k — коефіцієнт переміщення сипкої продукції; f_{L1} — площа перерізу вхідної пневмомагістралі; f_{L2} — площа перерізу вихідного трубопроводу; T_2 — температура повітря, що відводиться із пневмоциліндра; T_M — температура повітря в магістралі; $R_e = 287$ — питома газова стала, Дж / (кг · К); S — робочий хід штоку; x_{01}, x_{02} — приведена початкова (кінцева) координата положення поршня; ξ_1, ξ_2 — коефіцієнт опору вхідного (вихідного) трубопроводу; $F_{m1} \dots F_{m4}$ — сили тертя ковзання.

Сили тертя ковзання становлять:

продукції по заслінці:

$$F_{m1} = f_1 \cdot F_n; \quad (4)$$

заслінки по напрямній:

$$F_{m2} = f_2 \cdot (F_n + m \cdot g); \quad (5)$$

де поршня позиційного пневмоприводу в циліндрі:

$$F_{m3} = f_3 \cdot F_n; \quad (6)$$

штока позиційного пневмоприводу в ущільненнях:

$$F_{m4} = f_4 \cdot F_n; \quad (7)$$

де m — маса шиберної заслінки; f_1, f_2, f_3, f_4 — коефіцієнти тертя ковзання відповідно продукції по заслінці, заслінки по напрямній, поршня по циліндру позиційного пневмоприводу; штока по ущільненню позиційного пневмоприводу; F_n — рівнодіюче нормальне навантаження від дії сипкої продукції на приводну заслінку, яке можна визначити із виразу:

$$F_n = 0,5 \cdot (\cos^2 \alpha + k \cdot \sin^2 \alpha) \cdot \gamma \cdot S \cdot l \cdot b \cdot (H + h), \quad (8)$$

де k — коефіцієнт переміщення сипкої продукції; α — кут нахилу до горизонту приводної заслінки бункера; γ — питома вага продукції; l — довжина робочої ділянки заслінки; b — ширина заслінки; H, h — висота рівня продукції над заслінкою відповідно в точках А та В.

Результати числових розрахунків математичних залежностей (1...8), що описують переміщення заслінки в бункері за допомогою позиційного пневмоприводу, представлені у вигляді графіків на рис.4 за таких вихідних даних: продукція — пшоно; $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$; $b = 0,1 \text{ м}$; $S = 0,05 \text{ м}$; $h = 0,380 \text{ м}$; $H = 0,790 \text{ м}$; $M = 1 \text{ кг}$; $p_a = 1 \text{ бар}$; $p_m = 6 \text{ бар}$; $F_1 = 2,011 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$; $F_2 = 1,728 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$; $T_M = 290 \text{ К}$; $S = 0,050 \text{ м}$; $x_{01} = x_{02} = 0,05 \text{ м}$.

Для реалізації будь-якого безперервного закону руху заслінки (рис. 4), потрібно за відповідною функціональною залежністю змінювати площу перерізу вхідного отвору порожнини наповнення f_{L1} . Таке технічне рішення дає змогу регулювати інтенсивність видачі продукції з бункера.

Визначення раціонального розташування зважувальної місткості виконаємо за умови, що живильники виконані у вигляді вібраційного або стрічкового конвеєрів (рис. 5).

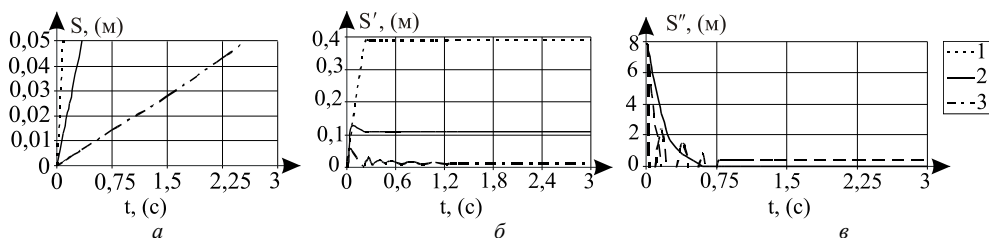


Рис. 4. Графіки зміни:

a — переміщення штоку; b — швидкості; c — прискорення по часу за умови:

1) $f_{L1} = f_{L2} = 7 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$; 2) $f_{L1} = 1,8 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, $f_{L2} = 7 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$; 3) $f_{L1} = 2,8 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2$, $f_{L2} = 7 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$.

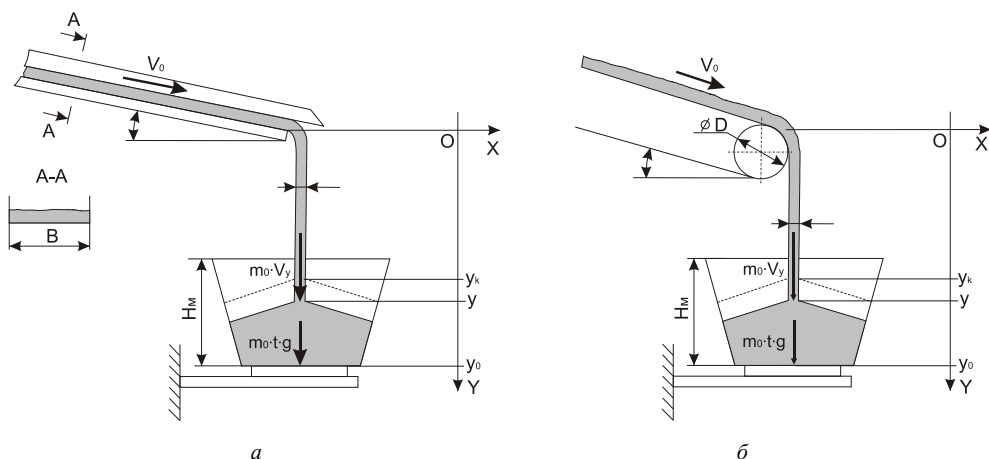


Рис. 5. Схема навантаження датчика вимірювання ваги
зважувальної місткості з продукцією для дозатора:

a — з вібраційним; b — із стрічковим живильником

У процесі набору дози продукції датчик вимірювання ваги навантажується як сталими масами, так і змінною масою продукції, яка подається у зважувальну місткість [5].

Повне зусилля на датчик ваги F_{Σ} визначається сумою сталого статичного і змінного динамічного навантаження (рис. 5):

$$F_{\Sigma} = F_c + F_d, \quad (9)$$

де F_c — статичне навантаження на датчик від ваги зважувальної місткості; F_d — повне змінне навантаження від продукції, що подається у зважувальну місткість.

Контроль процесу формування дози продукції у зважувальній місткості зводиться до вимірювання повного змінного навантаження F_d , яке визначається сумою миттєвої ваги продукції, що знаходиться у зважувальній місткості, і динамічного тиску від продукції, що подається у місткість:

$$F_d = m_t \cdot g + F_t, \quad (10)$$

де m_t — поточне значення маси продукції у зважувальній місткості; g — прискорення вільного падіння; F_t — динамічний тиск потоку продукції на зважувальну місткість.

Поточне значення величини маси продукції у зважувальній місткості визначається:

$$m_t = p \cdot t = B \cdot \delta \cdot \rho \cdot V_0 \cdot t, \quad (11)$$

де t — тривалість операції дозування, p — інтенсивність подачі продукції живильником; B — ширина потоку продукції, що подається живильником.

Значення $m_t \cdot g$ визначає наявну кількість продукції у зважувальній місткості. І тому після припинення подачі продукції живильником датчик ваги буде сприймати навантаження:

$$F_{\Sigma} = F_t + M_d \cdot g, \quad (12)$$

де M_d — задана маса дози.

Формування і зважування дози здійснюється в часі, а тому основною складовою загального навантаження на датчик ваги, що буде впливати та точність зважування, є динамічний тиск потоку продукції на зважувальну місткість.

Величину динамічного тиску від потоку продукції на зважувальну місткість можна визначити за формулою:

$$F_t = p \cdot V_y = B \cdot \delta \cdot \rho \cdot V_0 \cdot V_y, \quad (13)$$

де V_y — швидкість переміщення потоку продукції в момент її контакту з продукцією, яка вже знаходиться в зважувальній місткості, V_0 — швидкість переміщення продукції живильником.

Значення F_t відображає зовнішнє навантаження на датчик ваги, але воно не відображає реальну кількість продукції що переміститься у зважувальну місткість після зупинки живильника. Для забезпечення відповідності цих навантажень потрібно щоб виконувалась умова:

$$F_t = m_0 \cdot g, \quad (14)$$

де m_0 — маса продукції, що знаходиться у стані переміщення після зупинки живильника:

$$m_0 = B \cdot \delta \cdot \rho \cdot y_k. \quad (15)$$

Після підстановки та спрощення виразів (13, 14, 15) рівняння для визначення кінцевого значення рівня шару продукції, що перемістилась в зважувальну місткість набуде вигляду:

$$y_k = V_0 \cdot V_y / g. \quad (16)$$

Швидкість переміщення потоку продукції в момент її контакту з продукцією, яка вже знаходиться в зважувальній місткості для:

– вібраційного живильника:

$$V_y = \lambda \cdot ((V_0 \cdot \sin \alpha)^2 + 2 \cdot g \cdot y_k)^{0.5}; \quad (17)$$

– стрічкового живильника:

$$V_y = \lambda \cdot (V_0^2 - 2 \cdot g \cdot (R \cdot \cos \alpha - y_k))^{0.5} \quad (18)$$

Рациональне розташування зважувальної місткості відносно робочої поверхні переміщення продукції можна визначати за формулою:

$$y_0 = y_k + (2/3) H_m, \quad (19)$$

де H_m — висота зважувальної місткості.

Кінцеве значення рівня шару продукції, що перемістилась в зважувальну місткість, відносно робочої поверхні переміщення продукції з врахуванням формули (16, 17, 18) можна визначити для:

– вібраційного живильника: $y_k = \lambda \cdot V_0^2 \cdot \{\lambda + [\lambda^2 + \sin^2(\alpha)]^{0.5}\} / g;$ (20)

– стрічкового живильника:

$$y_k = (\lambda \cdot V_0^2 / g + R - \pi \cdot (0,5\pi - \alpha) / (2\pi) \cdot (\delta + 2R) + \lambda \cdot V_0 \times \dots \dots \times [V_0^2 \cdot (1 + \lambda^2) - 2\pi \cdot g \cdot (0,5\pi - \alpha) / (2\pi) \cdot (\delta + 2R) + 4g \cdot R \cdot \sin^2(0,5\alpha)]^{0.5} / g, \quad (21)$$

де λ — аеродинамічний коефіцієнт опору повітря потоку продукції; V_0 — середня швидкість переміщення продукції робочим органом живильника; α — кут нахилу живильника до горизонту; R — радіус приводного барабану стрічкового живильника; δ — висота шару продукції на живильнику; g — прискорення вільного падіння.

Результатами числових розрахунків виразів (20) та (21) встановлено що вирішальним параметром який впливає на значення раціонального розташування зважувальної

місткості (рис. 6) є швидкість руху продукції в момент її сходження з несучої площини живильника.

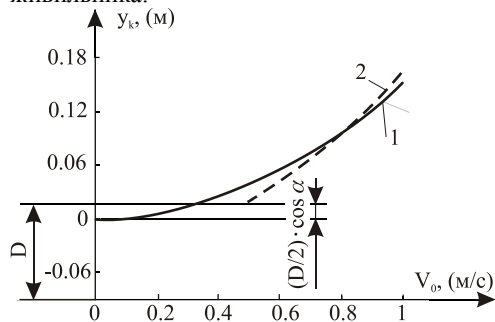


Рис. 6. Зміна раціонального значення розташування зважувальної місткості від швидкості переміщення продукції живильниками:

1 — вібраційним; 2 — стрічковим (кут розташування живильників відносно горизонту прийнято $\alpha = 6^\circ$)

Відхилення від раціонального значення розташування зважувальної місткості відносно робочої поверхні переміщення продукції призводить до зниження точності дозування. За таких умов величина режимної складової динамічної похибки дозування складає для:

– вібраційного живильника:

$$\varepsilon = \gamma \cdot \delta \cdot B \left| y \cdot g - \lambda \cdot V_0 \cdot (V_0^2 \cdot \sin^2 \alpha + 2 \cdot y \cdot g)^{0.5} \right| / (M_0 \cdot g) \cdot 100; \quad (22)$$

– стрічкового живильника:

$$\varepsilon = \gamma \cdot \delta \cdot B \cdot \left| \lambda \cdot V_0 \cdot [V_0^2 + 2 \cdot g \cdot (y - R \cdot \cos \alpha)]^{0.5} - g \cdot (y - R + \dots \dots + (0.5 \cdot \pi) / (2 \cdot \pi) \cdot (2 \cdot \pi \cdot R + \pi \cdot \delta)) \right| / (M_0 \cdot g) \cdot 100. \quad (23)$$

Висновки

Розроблена математична модель руху заслінки дає можливість реалізувати раціональні режими роботи лінійних вагових дозаторів. Крім цього, за рахунок раціонального розташування зважувальної місткості можливо зменшити до мінімуму вплив однієї із складових динамічної похибки дозування. Одним із технічних рішень для регулювання положення зважувальної місткості відносно поверхні робочого органа живильника може бути встановлення зважувальної системи на приводні рухомі напрямні за допомогою яких здійснюється відповідне керування.

Література

1. Овчаренко А.И., Середа А.Д., Шаниро М.В. Погрешность дозирования сыпучих продуктов / Упаковка. — 2007. — N 1. — с. 44-47.
2. <http://contravt-metodichka.ru/?id=8640>
3. Герц Е.В. Пневматические устройства и системы в машиностроении. Справочник. — М.: «Машиностроение», 1981. — 408 с.
4. Герц Е.В., Крейнин Г.В. Расчет пневмоприводов. Справочное пособие. — М.: «Машиностроение», 1975. — 272 с.
5. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І. Обладнання для пакування продукції у споживчу тару / К.: ІАЦ «Упаковка», 2008. — 436 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ДОЗИРОВАНИЯ СЫПУЧЕЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ В ЛИНЕЙНЫХ ВЕСОВЫХ ДОЗАТОРАХ

О.М. Гавва, А.В. Дереновская, Л.О. Кривопляс-Володина

Национальный университет пищевых технологий

В статье приведены результаты исследования работы линейного весового дозатора, при обеспечении заданной интенсивности перемещения продукции через выпускной канал бункера и уменьшения динамической составляющей погрешности дозирования сыпучей продукции за счет рационального расположения взвешивающей емкости.

Ключевые слова: сыпучая продукция, линейный весовой дозатор, точность дозирования, динамическая погрешность дозирования, взвешивающая емкость.

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODEL OF THE FILM JET GENERATION PROCESS

V. Kryvorotko, R. Tkachuk, N. Kovalyova

National University of Food Technologies

Key words:	ABSTRACT
Device jet generation of the film surface of the heating factor of the heat emission	The hydrodynamics of the process is the first thing to handle for experimental and basic research of heat exchange, as well as for physical understanding of the process. During the study of heat exchange and other studies it is found that in film devices the intensity of heat exchange is affected by various factors (the thickness of the film, velocity of its motion, density of the irrigation, heat flow, difference of the temperature, wave generation on surfaces of the film etc.). The analysis of the basic researches on forming the new intensive action equipment under jet generation of the film in devices of food industry has been conducted. It is shown that the value, components of velocities, path of the flow, which are defined by indicative function, depend on the value of the velocities and particles in points, which in turn are depending on the corner of the slopping streamlining. With the increase of the number of the points, which are carried in calculation, the accuracy of the function determination also increases. The main features of the flow are defined by means of complex function.
Article history: Received 20.03.2013 Received in revised form 17.04.2013 Accepted 25.05.2013	
Corresponding author: E-mail: npnuht@ukr.net	

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ СТРУМЕНЕВОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ПЛІВКИ РІДИНИ

В.М. Криворотько, Р.А. Ткачук, Н.І. Ковальова

Національний університет харчових технологій

Для експериментального і теоретичного досліджень теплообміну, а також фізичного розуміння процесу в першу чергу необхідно вивчити гідродинаміку процесу.

В плівкових апаратах при дослідженні теплообміну і при інших дослідженнях встановлено, що на інтенсивність теплообміну впливають різні фактори (товщина плівки, швидкість її руху, густина зрошення, тепловий потік, різниця температур, хвилювання на поверхні плівки і т. інше).

Наводиться аналіз теоретичного дослідження по створенню нового досконалого обладнання інтенсифікуючої дії при струменевої генерації плівки в апаратах харчової промисловості. Показано, що величина, компоненти швидкості і траєкторія потоку, які визначаються характеристичною функцією, залежать від значення швидкості і частинок в точках лінії, які в свою чергу змінюються в залежності від кута нахилу обтікання. Із збільшенням числа точок, які уведено в розрахунок, підвищується точність визначення функції. З допомогою комплексної функції визначаються основні характеристики потоку.

Ключові слова: апарат, струменева генерація плівки, поверхня нагрівання, коефіцієнт тепловіддачі.

В апаратах харчової промисловості з метою інтенсифікації процесів часто використовується плівкова течія рідини в тонкому шарі, яка генерується різними способами. Одним із найбільш ефективних способів генерації плівкової течії є ударно-струменевий, який здійснюється методом обтікання струменем рідини плоскої або циліндричної стінки. При цьому забезпечується значна стійкість плівкової течії, високі швидкості рідини і невелика товщина плівки на поверхні. Апарати, які використовують цей спосіб, розроблені і застосовуються в промисловості [1...4]. Для визначення терміну перебування рідини, оптимізації і автоматизації необхідне описання течії рідини в цих апаратах. В цій роботі запропонований метод розв'язання цієї задачі.

В припущенні, що струмінь рідини падає на плоску стінку нормально під високим постійним тиском, який розтікається по стінці потік (води) приймається стаціонарним, нехтуючи малими силами тертя і практично незмінною густиною. Припустимо, що стінка нахилена під кутом α до направлення сили тяжіння (рис. 1). Тоді при $\alpha = \pi/2$ (горизонтальне розташування стінки) частинки рідини переміщуються вздовж променів, які виходять з центра перерізу струменя площиною стінки з постійною швидкістю по всім цим напрямленням. Якщо $\alpha \neq \pi/2$ ($0 \leq \alpha \leq \pi/2$), то на деякій відстані від вказаного центра перерізу струменя виникає крива L , на якій проходить зміна швидкостей частинок, яке викликане нахиленим розташуванням площини потоку до направлення сили тяжіння. Внаслідок цього весь потік зосереджується в частині D площини стінки, розташованої всередині кривої L . В точках лінії L швидкість частинок під дією сили тяжіння змінюється: в цих точках встановлюється нове значення швидкості, яке визначає рух всього плівкового потоку. Цю криву легко нанести на стінці при кожному значенні кута α , а також фактично виміряти або задати значення швидкості в будь-якому кінцевому числі k її точок $z_1, z_2, \dots, z_k$ (рис. 2). Зокрема, в точці z_1 швидкість дорівнює нулю. В указаних умовах струмінь рідини поблизу дотику перешкоди може розглядатися як тонкий циліндр, який обтікається плоскопаралельним потоком ідеальної рідини, товщина якої визначається по відомим значенням витрат рідини за одиницю часу і площі області D . Площа перерізу струменя припускається невеликою порівняно з площею області D . В такому випадку ця задача зводиться до задачі при обтіканні потоком рідини циліндричного стержня радіуса R при таких граничних умовах: 1. Швидкість потоку в достатньо віддаленій від центра струменя течії області D постійна і дорівнює a (тобто $\left| \frac{dW}{dz} \right|_{z=\infty} = a$) і, крім того, що є особливістю метода, при будь-якому кінцевому числі k точок $z_1, z_2, \dots, z_k$ кривої L швидкість повинна приймати заздалегідь задані значення, відповідно $a_1, a_2, \dots, a_k$. 2. Контур перерізу струменя є однією із ліній току. 3. Циркуляція потоку вздовж контуру, який обходить переріз струменя, задана і дорівнює I .

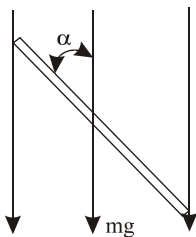


Рис. 1. Схема розташування обтічної стінки

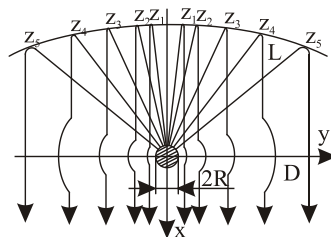


Рис. 2. Схема плівкової течії на нахиленій стінці

Розв'язування задачі може бути отримано методом розчленування її на дві задачі:

Задачі при обтіканні круглого циліндра без циркуляції з заданим значенням швидкості на безкінечності і в k точках $z_1, z_2, \dots, z_k$ кінцевої частини площини.

II. Задачі про чисто циркуляційний потік з заданим значенням циркуляції рівним I .

Розв'язування задачі 1. Знайдемо характеристичну функцію $W=f(z)$, припускаючи її однозначною в області $|z| > R$ і рахуючи точку $|z| = \infty$ правильною точкою цієї функції. Тоді, як відомо, в околиці $z = \infty$ шукану функцію можна розкласти в ряд Лорана часткового виду

$$W = az + \sum_{n=1}^{\infty} b_n z^{-n}; \quad (1)$$

$\alpha_n = 0$ при $n > 1$; $a_1 = a$; член b_0 відкинтий при $n = 0$ як не впливаючий на визначення швидкості рівної dW / dz .

Граничні умови. 1. Вектор швидкості направлений по осі Ox і при $z = \infty$ дорівнює a . В точках $z_1, z_2, \dots, z_k$ вектор швидкості приймає відповідні значення $a_1, a_2, \dots, a_k$.

Таким чином останні умови мають вид

$$\begin{aligned} \left. \frac{dW}{dz} \right|_{z=\infty} &= a; & \left. \frac{dW}{dz} \right|_{z=z_1} &= a_1; \\ \left. \frac{dW}{dz} \right|_{z=z_2} &= a_2 \dots; & \left. \frac{dW}{dz} \right|_{z=z_k} &= a_k. \end{aligned} \quad (2)$$

Коло радіуса R — контур перерізу струменя — одна із ліній току. Із (1) знаходимо, що

$$\frac{dW}{dz} = a - \sum_{n=1}^{\infty} n b_n z^{-(n+1)}. \quad (3)$$

Тому граничні умови (2) можуть бути записані в вигляді

$$\begin{aligned} a - \sum_{n=1}^{\infty} n b_n z_1^{-(n+1)} &= a_1; \\ a - \sum_{n=1}^{\infty} n b_n z_2^{-(n+1)} &= a_2 \dots; \quad a - \sum_{n=1}^{\infty} n b_n z_k^{-(n+1)} = a_k, \end{aligned}$$

звідки

$$a = \frac{1}{k} \left[\sum_{p=1}^k a_p + \sum_{n=1}^{\infty} n b_n \sum_{p=1}^k z_p^{-(n+1)} \right]. \quad (4)$$

Підставляючи значення a , визначене формулою (4), в рівнянні (1), отримаємо вид шуканої характеристичної функції, яка задовольняє умовам (2).

$$W = \left[\sum_{p=1}^k a_p + \sum_{n=1}^{\infty} n b_n \sum_{p=1}^k z_p^{-(n+1)} \right] \frac{z}{k} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n z^{-n}. \quad (5)$$

Прийнявши $b_n = \rho_n \exp i \alpha_n$; $z_p = R_p \exp i \psi_p$; $r = r \exp i \Theta$ і запровадивши позначення $\sum_{p=1}^k a_p = s$, отримаємо

$$\begin{aligned} u + vi &= \frac{1}{k} [sr \exp i \Theta + \sum_{n=1}^{\infty} n \rho_n R_1^{-(n+1)} r \exp [i(\alpha_n - (n+1)\psi_1 + \Theta)]] + \\ &+ \sum_{n=1}^{\infty} n \rho_n r R_2^{-(n+1)} \exp [i(\alpha_n - (n+1)\psi_2 + \Theta)] + \dots + \sum_{n=1}^{\infty} n \rho_n r R_k^{-(n+1)} \exp [i(\alpha_n - (n+1)\psi_k + \Theta)] + \\ &+ \sum_{n=1}^{\infty} \rho_n r^{-n} \exp [i(\alpha_n - n\Theta)]. \end{aligned} \quad (6)$$

ЗВІДКИ

$$u = \frac{1}{k} [sr \cos \Theta + \sum_{n=1}^{\infty} n \rho_n R_1^{-(n+1)} r \cos(\alpha_n - (n+1)\psi_1 + \Theta) + \sum_{n=1}^{\infty} n \rho_n R_2^{-(n+1)} r \cos(\alpha_n - (n+1)\psi_2 + \Theta) + \dots + \sum_{n=1}^{\infty} n \rho_n R_k^{-(n+1)} r \cos(\alpha_n - (n+1)\psi_k + \Theta) + \sum_{n=1}^{\infty} \rho_n r^{-n} \sin(\alpha_n - n\Theta)]; \quad (7)$$

$$v = \frac{1}{k} [sr \sin \Theta + \sum_{n=1}^{\infty} n \rho_n R^{-(n+1)} r \sin(\alpha_n - (n+1)\psi_1 + \Theta) + \sum_{n=1}^{\infty} n \rho_n R_2^{-(n+1)} r \sin(\alpha_n - (n+1)\psi_2 + \Theta) + \dots + \sum_{n=1}^{\infty} n \rho_n R_k^{-(n+1)} r \sin(\alpha_n - (n+1)\psi_k + \Theta) + \sum_{n=1}^{\infty} \rho_n r^{-n} \sin(\alpha_n - n\Theta)]. \quad (8)$$

На лінії току $v = \text{Const}$, а оскільки контуром перерізу струменя є коло радіуса R , то повинна виконуватись умова

$$\partial v / \partial \Theta|_{r=R} = 0. \quad (9)$$

Згідно виразу (8) ця умова рівнозначна наступному:

$$sR \cos \Theta + \sum_{n=1}^{\infty} n \rho_n R_1^{-(n+1)} R \cos(\alpha_n - (n+1)\psi_1 + \Theta) + \dots + \sum_{n=1}^{\infty} n \rho_n R R_2^{-(n+1)} \cos(\alpha_n - (n+1)\psi_2 + \Theta) + \sum_{n=1}^{\infty} n \rho_n R R_k^{-(n+1)} \cos(\alpha_n - (n+1)\psi_k + \Theta) - k \sum_{n=1}^{\infty} n \rho_n r^{-n} \cos(\alpha_n - n\Theta) = 0. \quad (10)$$

Враховуючи, що

$$\begin{aligned} \cos(\alpha_n - (n+1)\psi_i + \Theta) &= \cos(\alpha_n - (n+1)\psi_i) \cos \Theta - \sin(\alpha_n - (n+1)\psi_i) \sin \Theta; \\ \cos(\alpha_n - n\Theta) &= \cos \alpha_n \cos n\Theta + \sin \alpha_n \sin n\Theta. \end{aligned}$$

і прирівнюючи коефіцієнти при однакових степенях $\cos n\Theta$ і $\sin n\Theta$ в рівнянні (10), отримаємо (при $n=1$)

$$\begin{aligned} -sR - \rho_1 R R_1^{-2} \cos(\alpha_1 - 2\psi_1) - \rho_1 R R_2^{-2} \cos(\alpha_1 - 2\psi_2) - \dots \\ \dots - \rho_1 R R_k^{-2} \cos(\alpha_1 - 2\psi_k) + k \rho_1 R^{-1} \cos \alpha_1 = \Theta; \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \rho_1 R R_1^{-2} \sin(\alpha_1 - 2\psi_1) + \rho_1 R R_2^{-2} \sin(\alpha_1 - 2\psi_2) + \dots \\ \dots + \rho_1 R R_k^{-2} \sin(\alpha_1 - 2\psi_k) + k \rho_1 R^{-1} \sin \alpha_1 = 0. \end{aligned} \quad (12)$$

Після перетворення із останнього рівняння знаходимо

$$\begin{aligned} \text{tg} \alpha_1 [R(R_1^{-2} \cos 2\psi_1 + R_2^{-2} \cos 2\psi_2 + \dots + R_k^{-2} \cos 2\psi_k) + kR^{-1}] - \\ - R[R_1^{-2} \sin 2\psi_1 + R_2^{-2} \sin 2\psi_2 + \dots + R_k^{-2} \sin 2\psi_k] = 0, \end{aligned}$$

звідки

$$\alpha_1 = \arctg \frac{R_1^{-2} \sin 2\psi_1 + R_2^{-2} \sin 2\psi_2 + \dots + R_k^{-2} \sin 2\psi_k}{R_1^{-2} \cos 2\psi_1 + R_2^{-2} \cos 2\psi_2 + \dots + R_k^{-2} \cos 2\psi_k + k / R^2}. \quad (13)$$

Підставляючи знайдені значення α_1 в рівнянні (11), отримаємо вираз

$$\rho_1 = \frac{-sR}{R[R_1^{-2} \cos(\alpha_1 - 2\psi_1) + R_2^{-2} \cos(\alpha_1 - 2\psi_2) + \dots + R_k^{-2} \cos(\alpha_1 - 2\psi_k)] + kR^{-1} \cos \alpha_1}. \quad (14)$$

При порівнянні коефіцієнтів при $\cos n\Theta$ і $\sin n\Theta$ у рівнянні (10) для $n > 1$ знаходимо $\rho_n \cos \alpha_n = \rho_n \sin \alpha_n = 0$, із якого, як наслідок, $\rho_0 = 0$; $\alpha_n = 0$. Отже

$$b_1 = \rho_1 \exp i\alpha_1; b_2 = b_3 = \dots = b_n = 0. \quad (15)$$

Тому рівняння (5) приймає вид:

$$W = \left[\sum_{p=1}^k a_p + b_1 (z_1^{-2} + z_2^{-2} + \dots + z_k^{-2}) \right] \frac{z}{k} + \frac{b_1}{z}. \quad (16)$$

Виділяючи дійсну і уявну частки в цьому виразі, отримаємо

$$u = \frac{1}{k} \left\{ \sum_{p=1}^k a_p \cos \Theta + \rho_1 r [R_1^{-2} \cos(\alpha_1 - 2\psi_1 + \Theta) + R_2^{-2} \cos(\alpha_1 - 2\psi_2 + \Theta) + \dots + R_k^{-2} \cos(\alpha_1 - 2\psi_k + \Theta)] \right\} + \frac{\rho_1}{r} \cos(\alpha_1 - \Theta), \quad (17)$$

$$v = \frac{1}{k} \left\{ \sin \Theta \sum_{p=1}^k a_p + \rho_1 r [R_1^{-2} \sin(\alpha_1 - 2\psi_1 + \Theta) + R_2^{-2} \sin(\alpha_1 - 2\psi_2 + \Theta) + \dots + R_k^{-2} \sin(\alpha_1 - 2\psi_k + \Theta)] \right\} + \frac{\rho_1}{r} \sin(\alpha_1 - \Theta). \quad (18)$$

Підставляючи в формулу (18) $v = C$, отримаємо рівняння траєкторій

$$\sin \Theta \left\{ \sum_{p=1}^k a_p + \rho_1 r [R_1^{-2} \cos(\alpha_1 - 2\psi_1) + \dots + R_k^{-2} \cos(\alpha_1 - 2\psi_k)] \right\} - \frac{k\rho_1}{r} \cos \alpha_1 + \cos \Theta \left\{ \rho_1 r [R_1^{-2} \sin(\alpha_1 - 2\psi_1) + \dots + R_k^{-2} \sin(\alpha_1 - 2\psi_k)] - \frac{k\rho_1}{r} \sin \alpha_1 \right\} = C. \quad (19)$$

Задача 2. Розв'язуванням задачі про чисто циркуляційний потік є відома функція

$$f(z) = u + vi = \frac{I}{2\pi i} \ln z. \quad (20)$$

Позначаючи $z = r \exp i\Theta$, знаходимо $u = I\Theta / 2\pi$; $v = (I / 2\pi) \ln r$, із яких встановлюємо, що рух частинок рідини проходить проти годинникової стрілки з постійною швидкістю. Для циркуляції вздовж контуру C , який оточує циліндр, маємо

$$\int_C p dx + g dy = \frac{I}{2\pi} \int_0^{2\pi} d\Theta = I.$$

Із цього виразу визначається постійна I .

Загальне розв'язання задачі

Складаючи обидва розглянутих рухи, отримаємо обтікання струменя потоком рідини, який має в точках $z_1, z_2, \dots, z_k$ швидкості $a_1, a_2, \dots, a_k$ при $z = \infty$ швидкість a і циркуляцію I . Характеристична функція буде мати вигляд:

$$W = \frac{I}{2\pi i} \ln z + \frac{1}{k} \left[\sum_{p=1}^k a_p + b_1 (z_1^{-2} + z_2^{-2} + \dots + z_k^{-2}) \right] z + \frac{b_1}{z}. \quad (21)$$

Приблизний вид ліній току в залежності від величини I зображений на рис.3, 4.

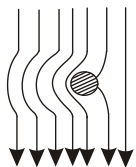


Рис. 3. Вид ліній току при

$$I < 4\pi \frac{1}{k} \left[\sum_{p=1}^k a_p - \sum_{n=1}^{\infty} n b_n \sum_{p=1}^k z_p^{-(n+1)} \right] R.$$

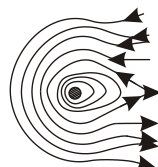


Рис. 4. Вид ліній току при

$$I > 4\pi \frac{1}{k} \left[\sum_{p=1}^k a_p - \sum_{n=1}^{\infty} n b_n \sum_{p=1}^k z_p^{-(n+1)} \right] R.$$

Із формули (21) витікає, що величина, напрямлення, компоненти швидкості, траєкторія потоку, які визначаються характеристичною функцією, залежать від значення швидкості частинок в точках лінії L , які, в свою чергу, змінюються в залежності від кута нахилу обтікання стінки. Із збільшенням числа k точок z_p , які уведені в розрахунок, підвищується точність визначення функції W .

Як показали порівняння швидкостей витікання рідини в п'ятні плівки, яка розтікається, розрахованих згідно формули (21), з даними експериментальних вимірів, похибка дорівнює 25...30 %.

Висновки

Одним із найбільш перспективних способів підвищення ефективності роботи плівкових апаратів є використання в них струменевої генерації плівки. Утворена в цьому випадку плівка більш стійка, ніж при гравітаційній течії в довгих трубах, де є можливість її відшарування і зриву. При струменевому зрошенні плівка генерується водночас по всій поверхні нагрівання, а не тільки на вході в трубу, внаслідок чого збільшується рівномірність зрошення, підвищується стійкість плівки, повністю усувається можливість її відшарування і оголення поверхні кип'ятильних труб. Крім того, високі швидкості розтікання рідини дозволяють значно збільшити теплове навантаження поверхні нагрівання.

Література

1. Ткачук Р.А., Коваленко Б.Д. Методика теплового розрахунку струменевих витрат апаратів // Наукові праці НУХТ — 2006. — № 18. — с. 63 – 65.
2. Ткачук Р.А., Іванова Л.І. Підвищення продуктивності випарних установок молочної промисловості при використанні в них струменевого зрошення // Наукові праці НУХТ — 2007. — № 22. — с. 23 – 25.
3. Коваленко Б.Д., Ткачук Р.А., Іванова Л.І. Дослідження тепловіддачі при струменевій генерації рідинної плівки // Наукові праці НУХТ — 2009. — № 28. — с. 68 – 70.
4. Ткачук Р.А., Коваленко Б.Д. Гідравлічний розрахунок струменевих плівкових випарних апаратів // Наукові праці НУХТ — 2009. — №29. — с. 49 – 51.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА СТРУЙНОЙ ГЕНЕРАЦИИ ПЛЁНКИ

В.М. Криворотько, Р.А. Ткачук, Н.И. Ковалёва
Национальный университет пищевых технологий

Для экспериментального и теоретического исследований теплообмена, а также физического понимания процесса в первую очередь необходимо изучить гидродинамику процесса.

В плёночных аппаратах при исследовании теплообмена и при других исследованиях установлено, что на интенсивность теплообмена влияют разные факторы (толщина плёнки, скорость ее движения, плотность орошения, тепловой поток, разность температур, волнообразование на поверхности плёнки и т.д.).

Приводится анализ теоретических исследований по образованию нового совершенного оборудования интенсифицирующего действия при струйной генерации плёнки в аппаратах пищевой промышленности. Показано, что величина, компоненты скорости, траектория потока, которые определяются характеристической функцией, зависят от значения скорости и частиц в точках, которые в свою очередь меняются в зависимости от угла наклона обтекания. С увеличением числа точек, которые введены в расчёт, увеличивается точность определения функции. С помощью комплексной функции определяются основные характеристики потока.

Ключевые слова: *аппарат, струйная генерация плёнки, поверхность нагрева, коэффициент теплоотдачи.*

STUDYING THE DYNAMICS OF RAW MATERIAL GRINDING IN PASTEURIZING HOMOGENIZERS OF THE TEK-CM TYPE

E. Pahomova, A. Bessarab

National University of Food Technologies

Key words:	ABSTRACT
Hydrodynamic installation Cavitation Degree of grinding Particle size	The article gives the scheme and the description of the work of TEK-CM hydrodynamic installation. The installation has been designed and produced by scientific and producing private enterprise TEKMAŠH Institute. The ability of using the pasteurizing homogenizers for waste-free processing of vegetable raw materials has been proved. The dependence of the degree and rate of raw materials grinding on the type of product being processed and on technical characteristics of the installation were investigated. A correlation between the degree of grinding and the temperature of the product was shown.
Article history:	
Received 20.02.2013	
Received in revised form 17.04.2013	
Accepted 25.05.2013	
Corresponding author:	
E-mail: npnuht@ukr.net	

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ СИРОВИНИ В ПАСТЕРИЗАТОРАХ-ГОМОГЕНІЗАТОРАХ ТИПУ ТЕК-СМ

К. Ю. Пахомова, О.С. Бессараб

Національний університет харчових технологій

Наведено схему і опис роботи гідродинамічної установки ТЕК-СМ, що розроблена і випускається Науково-виробничим приватним підприємством «Інститут «ТЕКМАШ». Доведено можливість використання гідродинамічних установок для безвідходної переробки рослинної сировини. Визначено залежність ступеня та швидкості подрібнення сировини від виду оброблюваного продукту та технічних характеристик установки. Показана кореляція між ступенем подрібнення та температури продукту в процесі обробки сировини на установках типу ТЕК-СМ.

Ключові слова: гідродинамічна установка, кавітація, ступінь подрібнення, розмір часток.

На сучасному етапі розвитку науки і техніки досить популярним стало використання кавітаційних апаратів для обробки харчових продуктів, а також апаратів, що працюють в режимі розвиненої турбулентності. Кавітаційний вплив на рідину дозволяє отримувати високоякісні технологічні і харчові розчини біологічно активних речовин, емульсій і суспензій. До таких систем належать овочеві і фруктові соки, пюре, пасти, майонези, гомогенізоване і відновлене молоко, йогурти та т. і. [1 – 3].

При виготовленні багатьох видів консервів при переробці сировини застосовують процес подрібнення, який є потребує значних енерговитрат. Крім того, при подрібненні і протиранні сировини у відходи виводяться багаті на біологічно-активні речовини, антиоксиданти, імуномодулятори, вітаміни та ін., шкірочка, кісточки, частини м'якоті. Наприклад, при виготовленні пюре втрачається до 20 % сировини залежно від обраної

схеми переробки, виду та якості оброблюваного продукту [4]. У зв'язку із підвищенням вартості ресурсів та енергоносіїв харчова промисловість потребує нововведень для раціонального використання сировини та зменшення витрат на споживання енергії.

Тож метою даної роботи було вивчення можливості використання гідродинамічних кавітаційних установок для безвідходної переробки рослинної сировини, зокрема — для виготовлення гомогенного продукту. Дослідження проводились на гідродинамічних кавітаційних установках, розроблених Осіпенко С.Б. (НВП «Текмаш»). Подібний клас апаратів періодичної дії в подальшому визначається як установка типу ТЕК-СМ, схему якої представлено на рис. 1.

Як видно на рис. 1 апарат ТЕК-СМ складається із послідовно сполучених насосу (Н), засобу турбулізації або кавітації (в подальшому називається гідродинамічним модулем або ГДМ), резервуару (Р), запірної арматури. У верхній частині резервуару оснащено люком зі з'ємною кришкою для завантаження свіжих порцій сировини, знизу розташовано клапан Кр1 вивантаження готового продукту, встановлений на зливному патрубку приєднаному до нижньої гідравлічної точки всмоктуючого патрубку насоса. Клапан Кр2, встановлений у верхній частині резервуару, служить для видалення залишків повітря із оброблюваного продукту.

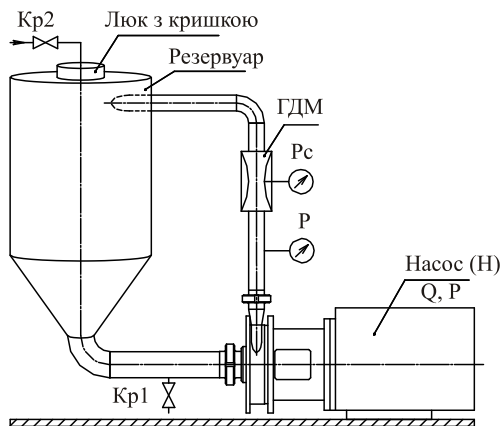


Рис.1. Схема установки типу ТЕК-СМ

Робота апарату типу ТЕК-СМ починається із повного заповнення резервуару через відкритий люк попередньо крупноподрібненою сировиною (повинна утворитись рідка суміш із шматочків сировини та соку з неї). Сировина (в даному випадку ягоди) для переробки використовується повністю, тобто без попереднього протирання та відділення шкірочки, насіння і т. і. Крім того, перед процесом обробки не потрібно проводити бланшування, як в класичних технологіях. Після закриття люку і його герметизації вмикають електропривод насоса і харчова рідка суміш поступає у всмоктуючий патрубок насоса, прискорюється і потрапляє в ГДМ для кавітаційного впливу, в результаті чого подрібнюється і нагрівається. Далі рідка суміш потрапляє в резервуар, де, за рахунок тангенціального введення, починає рухатись по спіралевидній траєкторії. При цьому відбувається тертя та гальмування часточок продукту одна об одну і об стінки резервуару і трубопроводів з виділенням теплоти. В результаті багаторазового проходження по замкнутому контуру насос-ГДМ-резервуар-насос продукт подрібнюється і нагрівається до заданої температури. Отже подрібнення і нагрівання рідкої суміші відбуваються одночасно і корелюють між собою та часом обробки продукту.

Це дає можливість припустити, що для одного апарату з конкретними технічними характеристиками потрібний ступінь подрібнення та час оброблення можна контролювати за досягненням відповідної температури. Дане припущення підтверджується експериментальними даними (рис. 2).

Для оцінки якості подрібнення рослинної сировини при її переробці на установках типу ТЕК-СМ якість подрібнення визначали за ДСТУ 6084:2009 «Консерви гомогенізовані для дитячого харчування. Метод визначення якості подрібнення». Аналогічні вимоги висуваються до продуктів дієтичного і лікувального харчування, що обґрунтовано рекомендаціями дієтологів, адже відомо, що чим менше ступінь подрібнення, тим легше і повніше засвоюються нутрієнти продукту. Сутність методу полягає у визначенні кількості часток м'якоті визначеного розміру мікроскопуванням.

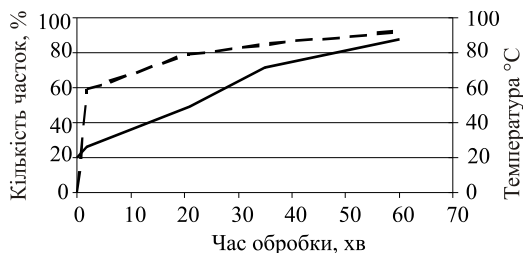


Рис. 2. Кореляція між ступенем подрібнення та температурою продукту в процесі обробки сировини на установках типу ТЕК-СМ:

1 — кількість часток $d < 150$, %; 2 — температура, °C

допустимими значеннями прописаними в даному стандарті. Виходячи із отриманих даних, роблять висновок про відповідність ступеня подрібнення продукту стандарту [6].

З графіку видно, що найінтенсивніше процес подрібнення відбувається в перші 2 хв. роботи установки. за цей час утворюється 58 % часток $d < 150$. Далі подрібнення відбувається більш рівномірно. Згідно з ДСТУ 4082-2001 кількість часток $d < 150$ для дитячого харчування повинна бути не менше 70 %. З графіку видно, що потрібний рівень подрібнення сировини досягається вже через 13 хв роботи установки. Подальша обробка проводиться до досягнення температури, що забезпечить промислову стерильність продукту.

Виявлено пряму залежність між часом обробки продукту в установці типу ТЕК-СМ та підвищенням його температури. Аналіз отриманих даних показав, що температура збільшується в середньому на 2 °C за хвилину.

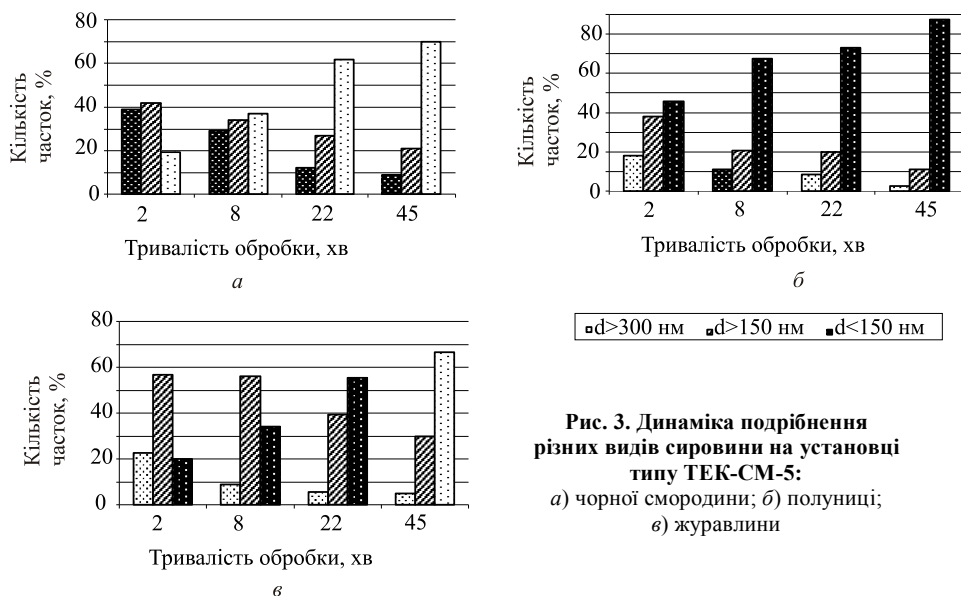


Рис. 3. Динаміка подрібнення різних видів сировини на установці типу ТЕК-СМ-5:

а) чорної смородини; б) полуниці; в) журавлини

Крім того, ймовірно, якість подрібнення продукту залежить від структури оброблюваної сировини та параметрів роботи гідродинамічної установки (тиск на виході з насоса, тривалість обробки). Для підтвердження даного припущення було проведено ряд дослідів по обробці різних видів сировини на установках з тиском на виході з насоса 2,2 і 3,0 бар (ТЕК-СМ-5 і ТЕК-СМ-30 відповідно). Відбір проб відбувався через 2 хвилини після початку роботи установки та при досягненні продуктом температур 50, 70 та 88 °C.

Згідно з розробленим режимом пастеризації гомогенізованих ягід у кавітаційній установці ТЕК-СМ-30 (ТІ У 15.3-24110704-003:2011) для забезпечення промислової стерильності продукт нагрівали до 88 °С та витримували в установці в осцилюючому режимі (установка 1 хвилину включена, 1 хвилину виключена) протягом 8 хв. Динаміку подрібнення різних видів сировини на гідродинамічній установці типу ТЕК-СМ-5 з робочим тиском на виході з насосу 2,2 бар, наведено на рис. 3.

Для перевірки впливу параметрів гідродинамічної обробки було проведено експеримент по обробці чорної смородини на двох гідродинамічних установках типу ТЕК-СМ з різним тиском на виході з насосу: в установці ТЕК-СМ-5 2,2 бар, ТЕК-СМ-30 — 3,0 бар. Отримані результати наведено в таблиці.

Таблиця. Залежність ступеня подрібнення сировини від тиску на виході з насосу

Розмір часток, мм	Тривалість обробки, хв							
	2		8		22		45	39
	ТЕК-СМ-5	ТЕК-СМ-30	ТЕК-СМ-5	ТЕК-СМ-30	ТЕК-СМ-5	ТЕК-СМ-30	ТЕК-СМ-5	ТЕК-СМ-30
d>300	39	37	29	26	12	9	9	5
d>150	42	40	34	31	26	18	21	13
d<150	19	23	37	43	62	73	70	82

Згідно з даними таблиці при обробці смородини чорної протягом 2 хвилин на установці ТЕК-СМ-5 утворюється 19 % часток d<150, що на 4 % менше ніж при обробці її на установці ТЕК-СМ-30. Така тенденція спостерігається протягом всього процесу обробки: аналіз проб, відібраних через 8 хв від початку роботи установок показав різницю у 6 %, через 22 хв — 11 %. Крім того, досягнення продуктом промислової стерильності при тиску на виході з насосу 3,0 бар (ТЕК-СМ-30) відбувається на 6 хв швидше, ніж при 2,2 бар (ТЕК-СМ-5).

Аналізуючи отримані дані можна стверджувати, що ступінь та якість подрібнення сировини в установках типу ТЕК-СМ напряму залежить від тиску на виході з насосу, отже — тиску в кавітаторі.

Висновок

Вивчено можливість безвідходної переробки рослинної сировини. Проведено дослідження динаміки подрібнення та факторів, що на нього впливають при переробці сировини на гідродинамічних кавітаційних установках типу ТЕК-СМ. Встановлено, що динаміка та ступінь подрібнення сировини залежать від виду оброблюваного продукту та технічних характеристик пастеризаторів-гомогенізаторів типу ТЕК-СМ. Переробка сировини на установках даного типу дає можливість провести процес подрібнення без попереднього бланшування, що зумовлює зниження витрат енергоносіїв та забезпечення безвідходної переробки, так як сировина подрібнюється до необхідного рівня повністю (разом зі шкіркою та насінням).

Література

1. Использование кавитации в промышленности / И.М. Федоткин, И.С. Гулый, Н.И. Шаповалок // Киев, «Арктур-А». — 1998. — 133 с.
2. Промтов М.А. Перспективы применения кавитационных технологий для интенсификации химико-технологических процессов / М.А. Промтов // Вестник ПТУ. — 2008. — Т. 14, №4. — С. 12 – 15.
3. Герлига В.А., Притыка И.А., Селянский А.С. Методы кавитационного диспергирования / Збірник наукових праць СНУАЕтаП. — 2010. — С. 108 – 115

4. Сборник технологических инструкций по производству консервов. Том II. Консервы фруктовые. Часть I. 1992. 1 — 290.

5. ДСТУ 6084:2009 «Консерви гомогенізовані для дитячого харчування. Метод визначення якості подрібнення» — Київ: Держспоживстандарт України, 2009.

6. ДСТУ 4084 — 2001 «Консерви фруктові пюреподібні для дитячого харчування. Технічні умови» — Київ: Держспоживстандарт України, 2001.

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ СЫРЬЯ В ПАСТЕРИЗАТОРАХ-ГОМОГЕНИЗАТОРАХ ТИПА ТЕК-СМ

Е.Ю. Пахомова, А.С. Бессараб

Национальный университет пищевых технологий

Приведена схема и описание работы гидродинамической установки типа ТЕК-СМ, которая разработана и выпускается Научно-производственным частным предприятием «Институт «ТЕКМАШ». Доказана возможность использования пастеризаторов-гомогенизаторов для безотходной переработки растительного сырья. Исследована зависимость степени и скорости измельчения сырья от вида обрабатываемого продукта и технических характеристик установки. Показана корреляция между степенью измельчения и температурой продукта.

Ключевые слова: гидродинамическая установка, кавитация, степень измельчения, размер частиц.

THE RESEARCH OF WORKING PROCESSES IN SUPERSONIC NOZZLE

I.M. Fedotkin, A.N. Timonin, A.F. Fesenko

National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»

A.V. Kopylenko

National University of Food Technologies

Key words:	ABSTRACT
low potential energy Supersonic nozzles Research, air movement Ejection Nozzle Air engine	The article outlines the technical possibilities of low potential environmental energy appliance with the using of heat transformer. A model of a supersonic nozzle cap is proposed for solving this problem. A mathematical basis of the idea and the analysis of the survey results of supersonic nozzle are presented and checked by the programs Solid Works and ANSYS, and the efficiency of the proposed design is confirmed. A principal functional scheme of engine that works with the help of the air is given. The air current is created by the fan blower of low power or by mini compressor. The current increases its kinetic energy in a battery of supersonic nozzle cap of I.M. Fedotkin construction.
Article history:	
Received 20.05.2013 Received in revised form 17.06.2013 Accepted 25.07.2013	
Corresponding author:	The cooling of the current is due to the reduction of enthalpy. The low potential heat is transformed into kinetic energy. The examples of the industrial applications of the model are presented.
E-mail: npnuht@ukr.net	

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ В НАДЗВУКОВІЙ СОПЛОВІЙ НАСАДЦІ

I.M. Федоткін, О.М. Тимонін, А.Ф. Фесенко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

A.B. Копиленко

Національний університет харчових технологій

В статті розглядається технічна можливість використання низько потенційної енергії навколишнього середовища з застосуванням теплового трансформатора. Запропонована конструкція надзвукової соплової насадки для вирішення цієї проблеми. Представлене математичне обґрунтування ідеї, а також приведений аналіз результатів дослідження надзвукової насадки, проведеного за допомогою програм Solid Works та ANSYS, підтверджена працездатність запропонованої конструкції. Наведені приклади промислового використання розглянутої ідеї.

Ключові слова: *низько потенційна енергія, надзвукова насадка, дослідження, рух повітря, ежекція, сопло, повітряний двигун.*

Проф. І.М. Федоткіним запропонована ідея використання низько потенційної енергії навколишнього середовища (повітря) і за допомогою теплового трансформатора перетворення її в кінетичну енергію потоку повітря, з якої в подальшому можна виробляти обертальну механічну або інші види енергії. З метою реалізації цієї ідеї була розроблена конструкція надзвукової соплової насадки.

Надзвукова насадка складається з набору сопел 1, 2, 3, 4 (рис. 1), розміщених в корпусі 5. Сопла з корпусом утворюють глухі камери 6, 7, 8 (пазухи). Корпус 5 з'єднується різьбою 9 із вхідним патрубком 10.

Твірні зовнішніх поверхонь попередніх сопел і внутрішніх поверхонь наступних утворюються за формулою $y = ax^2$, при цьому параметр α визначається, як відношення

$a = \frac{l_y}{l_x^2}$, де $l_y = \frac{D}{2} - \frac{d}{2} = R - r$ — різниці радіусів периферійного перерізу міжсопelloвої камери і вихідного отвору сопла, а l_x — віддаль по осі сопла, яка визначає його довжину по осевій лінії, параметр α у зовнішній поверхні попереднього сопла буде завжди більший за параметр α внутрішньої поверхні наступного сопла.

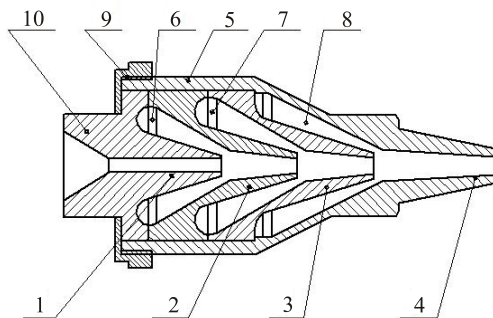


Рис. 1. Схема надзвукової соплової насадки

1, 2, 3, 4 — сопла; 5 — корпус;
6, 7, 8 — пазухи; 9 — різьбове
з'єднання; 10 — вхідний патрубок

Кут звуження насадки при вершині конуса становить від $1,5^\circ$ до $6 - 8^\circ$. При цьому в кожному сопло між діаметром виходу з сопла $d_{вих}$ і діаметром входу $d_{вх}$ утримується співвідношення

$$d_{вих} = d_{вх} - 2 \cdot L \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}, \quad \alpha = 1,5 \dots 8^\circ \quad (1)$$

де L — довжина каналу сопла.

Внутрішній об'єм каналу сопла розраховується як об'єм зрізаного конуса:

$$V_c = \frac{1}{3} \pi \cdot L \cdot (R^2 + r \cdot R + r^2), \quad (2)$$

де L — довжина каналу; R і r — радіуси каналу відповідно на вході і виході.

Об'єм пазух розраховується, як різниця об'ємів зовнішньої і внутрішньої поверхні зрізаного конуса.

Між об'ємом пазух $V_{п}$ і об'ємом сопел V_c витримується співвідношення:

$$V_{п} = m \cdot V_c, \quad (3)$$

де $m = 1,2 - 1,5$ до $2,0$ і наростає по ходу потоку.

Принцип роботи соплової насадки полягає в наступному. Конус зовнішньої поверхні насадка 1 утворює з конусом внутрішньої поверхні 2 порожнину 6. Потік рідини втікає в патрубок 10 і утворює струмінь, який виходить із сопла 1. Під дією струменя в порожнині 6 утворюється вакуум. Тиск перед соплом 1 падає, збільшується перепад тиску між входом в патрубок 10 і виходом з сопла 1. Збільшення цього перепаду тиску призводить до прискорення руху струменя.

Прискорення руху струменя зумовлює зростання вакууму в порожнині 6, що збільшує перепад тиску між входом 10 і виходом з сопла 1. Це викликає подальше прискорення струменя, що виходить із сопла 1. Внаслідок цього утворюється процес з позитивним прогресуючим зворотнім зв'язком.

Аналогічні процеси протікають в конусах сопел 2, 3 і пазухах 7, 8.

Перепади тиску, які при цьому виникають, при використанні крапельної рідини в якості робочого тіла, спричиняють крім того скипання перегрітої рідини. Пара, яка при цьому утворюється, надзвичайно прискорює рух струменів, оскільки об'єм пари від 15 до 150 разів більший за об'єм рідини.

Процес прискорення руху струменів закінчується після досягнення ними надзвукової швидкості, яка для паро — рідинної суміші наближається до 1500 м/с.

Газодинамічне і термодинамічне обґрунтування

Повна кількість тепла, підведеного до газу в процесі зміни його стану від початкового 1 до кінцевого 2, можна визначити з рівняння

$$Q_{12} = u(p_2 T_2) - u(p_1 T_1) + \int_{v_1}^{v_2} p(vT) dv \quad (4)$$

де $u = c_v T$ — внутрішня енергія газу; p — тиск; T — абсолютна температура; v — питомий об'єм.

Якщо тепло не підводиться ($Q_{12} = 0$), з рівняння (4) випливає, що газ здійснює роботу при розширенні за рахунок зменшення внутрішньої енергії, тобто за рахунок зниження температури. У рівнянні (4) інтеграл істотно залежить від вигляду і форми кривої, що визначає хід процесу розширення.

Між тим, згідно з теорією термодинаміки, рівняння

$$dQ = du + p dv \quad (5)$$

можна звести до повного диференціала множенням кожного члена на $\frac{1}{T}$, що є інтегруючим множником. Після цього вираз (5) стає повним диференціалом деякої функції, яка називається ентропією S :

$$dS = \frac{dQ}{T} = \frac{du}{T} + \frac{p}{T} dv \quad (6)$$

За допомогою рівняння Клапейрона і рівняння Майєра $C_p = C_v + RT$, отриманого з рівності $C_p(T - T_0) = C_v(T - T_0) + p(v + v_0)$, з використанням того ж рівняння Клапейрона $p v = RT$ і $p v_0 = RT_0$, після скорочення на $(T - T_0)$ отримаємо з (6)

$$dS = C_p \frac{dT}{T} + R \frac{dv}{v} = C_p \frac{dT}{T} + (C_p - C_v) \frac{dv}{v}, \quad (7)$$

де C_p — теплоємність при постійному тиску; C_v — теплоємність при постійному об'ємі; R — газова стала.

Тепер рівняння (7), яке є повним диференціалом, можна проінтегрувати, оскільки процес уже не залежатиме від шляху і переходу процесу з одного стану в інший

$$S - S_0 = C_p \ln \frac{T}{T_0} + (C_p - C_v) \ln \frac{v}{v_0} = C_v \left[\frac{T}{T_0} \left(\frac{p}{p_0} \right)^{(k-1)} \right] \quad (8)$$

де $k = \frac{C_p}{C_v}$ — показник політропи; Пуассони $\frac{p}{\gamma^k} = \frac{p_0}{\gamma_0^k} = const$, $p v^k = p_0 v_0^k = const$.

Рівняння (8) також можна представити у вигляді

$$S - S_0 = C_v \ln \left[\frac{p v}{p_0 v_0} \left(\frac{v}{v_0} \right)^{(k-1)} \right] = C_v \ln \left[\frac{p}{p_0} \left(\frac{v}{v_0} \right)^k \right] = C_v \ln \frac{p \gamma_0^k}{p_0 \gamma^k} \quad (9)$$

В ізоентропічному процесі ентропія постійна $S = const$, тоді рівняння набирає вигляду

$$di = du + d(pv) = du + (pdv + vdp) \quad (10)$$

з якого легко помітити зв'язок між ентальпією газу i , внутрішньою енергією і роботою, здійснюваною газом у процесі розширення. При постійній ентальпії в адіабатичному процесі ($i = const$) газ здійснює роботу розширення за рахунок зниження температури.

Енергобаланс надзвукового сопла можна представити в такому вигляді

$$C_v T_1 + \frac{p_1}{\rho_1 g} + \frac{w_1^2}{2g} = C_v T_2 + \frac{p_2}{\rho_2 g} + \frac{w_2^2}{2g} \quad (11)$$

де індекс 1 належить до параметрів на вході в сопло, а індекс 2 — на виході з сопла; p , w , C_v , ρ , T — відповідно: тиск, швидкість, теплоємність, густина повітря і його абсолютна температура.

Рівняння нерозривності потоку відображатиме постійність масової витрати повітря в соплі за відсутності його підсосу

$$G = \rho_1 w_1 = \rho_2 w_2 = const \quad (12)$$

З рівняння (11) швидкість повітря на виході з сопла дорівнює

$$w_2 = \sqrt{2g \left[\frac{p_1}{\rho_1 g} - \frac{p_2}{\rho_2 g} + (C_v T_1 - C_v T_2) \right] + w_1^2} \quad (13)$$

З цього випливає, що зростання швидкості в надзвуковому соплі, яке спричиняє зростання кінетичної енергії потоку, відбувається за рахунок зниження ентальпії, внутрішньої енергії газу, унаслідок чого відбувається його охолодження.

Враховуючи рівняння постійної масової витрати газу за відсутності підсосу (12), збільшення кінетичної енергії потоку повітря відбуватиметься не пропорційно. За умови

$$\rho_1 w_1 = \rho_2 w_2 = const; \quad \frac{\rho_2 w_2^2}{2} = \frac{\rho_1 w_1}{2} w_2, \quad \text{збільшення кінетичної енергії буде дорівнювати}$$

$$\frac{\rho_2 w_2^2}{2} \cdot \frac{2}{\rho_1 w_1^2} = \frac{\rho_1 w_1 w_2}{\rho_1 w_1^2} = \frac{w_2}{w_1} \text{ раз,} \quad (14)$$

тобто пропорційне збільшенню швидкості, а не її квадрату.

Для суттєвого збільшення кінетичної енергії потоку необхідно по ходу потоку додавати повітря, збільшуючи його масову витрату. Виникає задача створення такого сопла, вірніше батареї сопел, які могли б безперервно і наскільки потрібно нарощувати кінетичну енергію потоку.

Обмеження при цьому все ж буде. Воно накладатиметься межею охолодження потоку — абсолютним нулем $-273^\circ\text{C} = 0\text{ K}$, вірніше близьким наближенням до цієї межі.

Масовий потік повітря може бути збільшений за рахунок створення паралельних потоків. Кількість послідовно включених сопел обмежена ступенем охолодження повітря, а кількість паралельних потоків не обмежена.

При послідовному з'єднанні сопел між їхніми секціями, окрім перших, де діє розрідження, розміщуються повітряні ежектори. Повітря, що ежекується з навколишнього середовища, за правилом змішування Ріхмана підніматиме температуру потоку

$$(\rho_k w_k + \rho_0 w_0) T_{зм} = \rho_k w_k T_k + \rho_0 w_0 T_0, \quad (15)$$

$$T_{зм} = \frac{\rho_k w_k T_k + \rho_0 w_0 T_0}{\rho_k w_k + \rho_0 w_0}$$

де $T_{зм}$ — температура потоку $\rho_k w_k$ після змішування його з підсмоктуваним повітрям $\rho_0 w_0$.

Отже, завдання щодо використання повітряного потоку, який створюється міні-компресором невеликої потужності для отримання значної кількості кінетичної енергії, яка здатна обертати повітряну турбіну значно більшої потужності, вирішити принципово можливо. При цьому буде скидатися чисте повітря, тільки значно охолоджене (до $-150 \dots -180$ °C). Надлишкова кінетична енергія вилучатиметься з повітря за рахунок його охолодження. При цьому може бути вирішена також проблема забруднення навколишнього середовища.

На цьому принципі побудована принципова функціональна схема двигуна, що працює на повітрі (рис. 2). Потік повітря створюється вентилятором малої потужності або міні-компресором. Потік нарощує свою кінетичну енергію в батареї надзвукових сопел конструкції І.М. Федоткіна. При цьому відбувається охолодження потоку за рахунок зниження ентальпії. Низькопотенційне тепло перетворюється в кінетичну енергію. На виході із першої частини батареї створюється розрідження, за рахунок чого підсмоктується повітря з навколишнього простору, збільшуючи потужність потоку. На подальших ступенях для цього використовуються ежектори. Досягнувши великої потужності, енергія потоку повітря за допомогою повітряної турбіни перетворюється на обертальну. На турбіну може спрямовуватися достатня кількість паралельних потоків, наприклад, шляхом використання сопла Лавалю і турбіни такого ж типу. Такий пристрій може одночасно виробляти тепло і холод, які можна розділити і використовувати в холодильниках, для обігрівання приміщень, нагрівання води тощо, а змішані холодне і тепле повітря — повітряний потік надзвукової швидкості направити в повітряну турбіну агрегатів і пристроїв різного призначення.

Випробування надзвукового сопла

Дослідження надзвукової соплової насадки були здійснені за допомогою програм SolidWorks та ANSYS тільки для однієї серії дослідів з вибраними параметрами зростання швидкості руху повітря від входу в сопло до виходу з нього, розраховане за програмою SolidWorks. Швидкість зростала від 350 м/с до 730 м/с, тобто в 2,08 рази. При цьому температура повітря знижувалась від $+75$ °C до -125 °C. На цьому ж графіку верхня лінія показує температуру пограничного шару газу біля стінки. За форматом вибраної координатної системи ця лінія є горизонтальною і відповідає максимальній температурі газового потоку. Сплески на ній характеризують пульсації температури, локально відповідні конструктивним особливостям сопла.

Температура надзвукового газового потоку біля стінки може бути вельми значною. Це витікає з наступник міркувань. Дисипативна функція, що визначає кількість тепла, яке виділяється внаслідок тертя потоку газу об стінку, виражається квадратом градієнта подовжньої швидкості газу.

$$Q \approx \left(\frac{dw_x}{dy} \right)^2 = \left| \frac{w_x}{\delta} \right|^2$$

Модуль цієї функції оцінюється правою часткою рівності, де δ — товщина прикордонного шару — дуже мала величина, а w_x — величина значна, оскільки число

$$\text{Маха } M = \frac{w_x}{a_{\text{зв}}} > 2,0.$$

Пульсації потоку збільшують величину Q ще більше. Так, при пульсаціях $w_{xn} = w_x + A \cos wt$, сила тертя

$$F = \mu \left(\frac{\partial w_{xn}}{\partial y} \right) = \mu \left(\frac{\partial w_x}{\partial y} + \frac{\partial A}{\partial y} \cos wt \right).$$

При $A = w_x$

$$Q = \mu \left(\frac{\partial w_x}{\partial y} \right)^2 \cdot (1 + \cos wt)^2$$

При осередненні виразу $\cos wt$

$$\frac{4}{T} \int_0^{T/4} \cos wt dt = \frac{2}{\pi} \left(\sin \frac{\pi}{2} - \sin 0 \right) = \frac{2}{\pi}$$

збільшення дисипативної функції визначиться як

$$\frac{Q_n}{Q} = \frac{\mu \left(\frac{\partial w_x}{\partial y} \right) \left(1 + \frac{2}{\pi} \right)^2}{\mu \left(\frac{\partial w_x}{\partial y} \right)} = \left(1 + \frac{2}{\pi} \right)^2 = 2,68 \text{ раз.}$$

Розігрів шару газу біля стінок може бути ефективно використаний для продовження циклів охолодження при послідовному з'єднанні сопел.

Наростання швидкості руху повітря від входу в сопло до виходу з нього, розраховані за програмою ANSYS. Швидкість зросла від 49,3 м/с до 542 м/с. Температура при цьому знижується від 344 К до 300 К.

Отримані дані випробувань з деяким наближенням відображають описаний вище хід процесів в соплі.

Висновки

Картина випробувань, отриманих за допомогою програм SolidWorks та ANSYS, недосяжна у фізичному експерименті через відсутність засобів точкових вимірювань, але це не виключає і не зменшує роль фізичного експерименту для підтвердження запропонованої ідеї.

Розроблене надзвукове сопло може бути застосоване для виготовлення і випуску екологічно чистих повітряних холодильників, економічних теплогенераторів. Використовуючи вихлопні гази літаків, що мають температуру 850 °С, і охолоджуючи їх до заборотної температури — 50 °С... — 150 °С, можна значно збільшити реактивну тягу літаків, а отже істотно знизити витрати палива. І нарешті, можливе створення повітряних двигунів для вітряних установок з ежекційним підсиленням, а також для використання в інших агрегатах і системах.

Література

1. Патент України №68210, МПК F 02 K7/00. Зверхзвуковий насадок І. М. Федоткіна для рідин або газів / І. М. Федоткін, А. Ф.Фесенко — заявка №201105945 від 12.05.2011. — опуб. 26.03.2012, Бюл. № 6.
2. Дейч М.Е. Зарянкин А.Е. Газодинамика диффузоров и выхлопных патрубков турбомашин. М.: Энергия, 1970. — 384 с.
3. Черный И.А. Основы газовой динамики. М.: Новости нефтяной и горно-топливной литературы, 1061.-196 стр.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ В СВЕРХЗВУКОВОЙ СОПЛОВОЙ НАСАДКЕ

И.М. Федоткин, А.Н. Тимонин, А.Ф. Фесенко

Национальный Технический Университет Украины «Киевский политехнический институт»

А.В. Копыленко

Национальный Университет Пищевых Технологий

В статье рассматривается техническая возможность использования низко потенциальной энергии окружающей среды с применением теплового трансформатора. Предложена конструкция сверхзвуковой сопловой насадки для решения этой проблемы. Представлено математическое обоснование идеи, а также приведен анализ результатов исследования сверхзвуковой насадки, проведенного с помощью программ Solid Works и ANSYS, подтверждена работоспособность предложенной конструкции. Приведены примеры промышленного использования рассматриваемой идеи.

Ключевые слова: низко потенциальная энергия, сверхзвуковая насадка, исследования, движение воздуха, эжекция, сопло, воздушный двигатель.

FEATURES OF SECONDARY STEAM BONDING PROCESS

A. Chagayda

National University of Food Technologies

Key words:

Ejector
Thermocompression
Energy
Exergy
Weight
Shock
Impulse

ABSTRACT

The engineering analysis of thermal compressors including the determination of thermodynamic parameters of material flows transformation and their numerical value is given. The energy analysis method was used for the system optimization. It is shown that during the interaction of flows the energy losses due to the shock are proportional to the square of the difference of their velocities.

Article history:

Received 20.04.2013
Received in revised form
17.05.2013
Accepted 25.07.2013

Corresponding author:

E-mail:
www.nuft.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ ТЕРМОКОМПРЕСІЇ ВТОРИННОЇ ПАРИ

А.О. Чагайда

Національний університет харчових технологій

Наведено методики розрахунків термокомпресорів з визначенням термодинамічних параметрів трансформації матеріальних потоків та числові співвідношення, що стосуються матеріальних потоків. З метою оптимізації досліджуваної системи використано ексергетичний метод аналізу. Показано, що енергетичні втрати на удар під час взаємодії потоків пропорційні квадрату різниці їх швидкостей.

Ключові слова: *ежектор, термокомпресія, енергія, ексергія, маса, удар, імпульс.*

Зниження питомих енергетичних витрат в харчових технологіях ґрунтуються на використанні вторинних енергетичних ресурсів.

Враховуючи перспективи використання термокомпресорів, як складових теплових насосів, зупинимося детальніше на їх влаштуванні, опису роботи і положеннях, що стосуються розрахунків. Створення методик їх розрахунків обрано завданням цих досліджень.

Ежекційні термокомпресори. Схему ежекційного термокомпресора наведено на рис. 1.

Потік первинної пари, як середовища з більш високим тиском, називається робочим. Він виходить із сопла в приймальну камеру зі значною швидкістю і затягує сюди вторинну пару, яка має менший тиск. Як і у інших струминних апаратах спочатку відбувається перетворення потенціальної або теплової енергії робочого потоку в кінетичну енергію. Кінетична енергія робочого потоку частково передається потоку вторинної пари. За подальшого переміщення в термокомпресорі відбувається вирівнювання швидкостей змішуваних потоків і зворотне перетворення кінетичної енергії змішаного потоку в потенціальну або теплову енергію [1].

Потоки первинної і вторинної пари потрапляють в камеру змішування, здійснюється вирівнювання швидкостей, яке супроводжується підвищенням тиску. Перехід змішаного потоку в дифузор супроводжується подальшим зростанням тиску.

Підвищення тиску вторинної пари відбувається без участі механічної енергії і робочих органів, що є принциповою якістю термокомпресорів.

Опис фізичних процесів, наведений раніше, підлягає математичному моделюванню на основі трьох законів:

а) збереження енергії

$$i_{пер.} + ui_{вт.} = (1 + u)i_{сум.}, \quad (1)$$

де $u = m'_{вт.}/m'_{пер.}$ — коефіцієнт ежекції; $m'_{вт.}$ і $m'_{пер.}$ — масові потоки вторинної і первинної пари відповідно, кг/с;

б) збереження маси

$$m'_{сум.} = m'_{пер.} + m'_{вт.}, \quad (2)$$

де $m'_{сум.}$ — масовий потік суміші парових фаз на виході з ежектора, кг/с;

в) збереження імпульсів

$$m'_{пер.} w_{пер.1} + m'_{вт.} w_{вт.1} - (m'_{пер.} + m'_{вт.}) w_{сум.3} =$$

$$p_{сум.3} f_{сум.3} + \int_{f_3}^{f_1} p df - (p_{пер.1} f_{пер.1} + p_{вт.1} f_{вт.1}), \quad (3)$$

де $w_{пер.1}$, $w_{вт.1}$ та $w_{сум.3}$ — швидкості первинного і вторинного потоків пари у вхідному перерізі камери змішування та потоку суміші у вихідному перерізі цієї камери, м/с; $p_{пер.1}$, $p_{вт.1}$ та $p_{сум.3}$ — статичні тиски первинного і вторинного потоків пари у вхідному перерізі камери змішування і потоку суміші на виході з неї, Па; $f_{пер.1}$, $f_{вт.1}$ та $f_{сум.3}$ — площі перерізів первинного і вторинного потоків на вході в камеру змішування і потоку суміші на виході з камери, м²; $\int_{f_3}^{f_1} p df$ — інтеграл імпульсу сил на бічну поверхню камери

змішування між перерізами 1 – 1 та 3 – 3.

Наведені термодинамічні співвідношення стосуються можливостей інтенсивного енергозаощадження, однак подальше удосконалення технологій енергетичних трансформацій потребує більш широкого використання теплотехнічних, технологічних та біохімічних варіацій.

Оцінка придатності до використання вторинних енергетичних ресурсів потребує використання другого закону термодинаміки, у відповідності до якого всі види теплових потоків характеризуються показником якості, тобто здатністю до виконання роботи.

Отримання роботи можливе тільки від такої системи, яка не знаходиться в стані рівноваги з навколишнім середовищем, тобто коли в загальному випадку тиск p_1 і температура T_1 системи більші ніж тиск p_0 і температура T_c середовища, з яким система взаємодіє. По мірі виконання роботи ізольована система наближається до рівноважного стану з середовищем. Коли їх показники зрівнюються, то подальше отримання роботи припиняється.

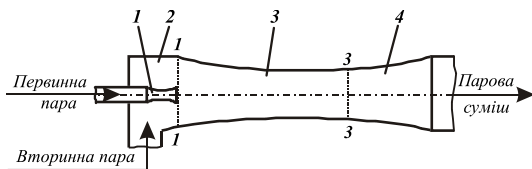


Рис. 1. Схема ежекційного термокомпресора:

1 — робоче сопло; 2 — приймальна камера;

3 — камера змішування; 4 — дифузор

Показник якості різних видів теплоти (ексергія) являє собою максимальну здатність матерії до здійснення роботи в такому процесі, кінцевий стан якого визначається рівновагою з навколишнім середовищем.

Ексергетичний метод використовується з метою оптимізації з енергетичної точки зору технологічних процесів і визначення шляхів їх подальшої термодинамічної досконалості. Реальні енергетичні процеси є незворотними і ця незворотність є причиною їх недосконалості [2]. Енергетичний баланс за своєю фізичною природою, однак, не відображає втрати системи від незворотності [3, 4].

Загальна класифікація складових ексергії пов'язана з поняттям ентропії. До видів енергії, які повністю можуть бути перетворені в інші, відносяться механічна, електрична та ядерна (для них ентропія $s' = 0$).

У випадках хімічної енергії міжмолекулярних зв'язків, хімічного потенціалу та теплоти $s \neq 0$ і тому їх перетворення відбуваються з певними втратами.

Основні втрати ексергії в рівнофазних ежекторних трансформаторах пов'язані з ударною взаємодією за змішування двох співвісних потоків з різними початковими швидкостями.

Визначимо величини цих енергетичних втрат та їх наслідки у випадку ізобарного процесу, коли тиск по довжині камери змішування залишається сталим. За ізобарного процесу маємо умову, за якою кількість руху суміші на виході з камери змішування дорівнює сумі кількостей руху потоків первинної і вторинної пари:

$$(m'_{пер.} + m'_{ем.})w_{сум.3} = m'_{пер.}w_{пер.1} + m'_{ем.}w_{ем.1}, \text{ Н}, \quad (4)$$

звідки

$$w_{сум.3} = \frac{m'_{пер.}w_{пер.1} + m'_{ем.}w_{ем.1}}{m'_{пер.} + m'_{ем.}}, \text{ М/с}, \quad (5)$$

За відомих значень швидкостей потоків визначимо їх потужності:

$$E_{пер.1} = \frac{m'_{пер.}}{2} w_{пер.1}^2, \text{ Вт}, \quad (6)$$

$$E_{ем.1} = \frac{m'_{ем.}}{2} w_{ем.1}^2, \text{ Вт}, \quad (7)$$

Потужність кінетичної енергії потоків після змішування:

$$E_{сум.3} = \frac{m'_{пер.} + m'_{ем.}}{2} w_{сум.3}^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{(m'_{пер.}w_{пер.1} + m'_{ем.}w_{ем.1})^2}{m'_{пер.} + m'_{ем.}}, \text{ Вт}, \quad (8)$$

Втрати на удар внаслідок змішування потоків:

$$\Delta E = E_{пер.1} + E_{ем.1} - E_{сум.3} = \frac{1}{2} \cdot \frac{m'_{пер.}m'_{ем.}}{m'_{пер.} + m'_{ем.}} (w_{пер.1} - w_{ем.1})^2, \text{ Вт}, \quad (9)$$

Питома втрата на удар, віднесена до потоку первинної пари

$$\delta E_{пер.} = \frac{\Delta E}{m'_{пер.}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{u}{1+u} (w_{пер.1} - w_{ем.1})^2, \text{ Дж/кг}, \quad (10)$$

або по відношенню до потоку вторинної пари

$$\delta E_{ем.} = \frac{\Delta E}{m'_{ем.}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{(w_{пер.1} - w_{ем.1})^2}{1+u}, \text{ Дж/кг}, \quad (11)$$

Як видно з формули (9), втрати на удар пропорційні квадрату різниці швидкостей потоків. Збільшення швидкості потоку вторинної пари на вході в камеру змішування втрати на удар зменшують.

Досконалість струминних апаратів-трансформаторів визначається величиною коефіцієнта корисної дії, який є відношенням ексергії, отриманої вторинним потоком пари до ексергії, витраченої потоком первинної пари:

$$\eta = \frac{u(e_{\text{сум.}} - e_{\text{вт.}})}{e_{\text{пер.}} - e_{\text{сум.}}}, \quad (12)$$

де $e_{\text{пер.}}$, $e_{\text{вт.}}$ та $e_{\text{сум.}}$ — питомі ексергії первинного, вторинного потоків і суміші цих потоків.

При цьому питомою ексергією вважається робота, яку можливо отримати за допомогою однієї масової одиниці робочого тіла, наприклад, 1 кг газу або пари, за обрешеної її взаємодії з навколишнім середовищем.

Питома ексергія визначається за формулою:

$$e = i_0 - i_{\text{н.с.}} - T_{\text{н.с.}}(s_0 - s_{\text{н.с.}}), \text{ кДж/кг}, \quad (13)$$

де i_0 , s_0 — питома ентальпія і питома ентропія первинної пари в ізоентропно загальмованому стані; $i_{\text{н.с.}}$, $s_{\text{н.с.}}$ — питома ентальпія і питома ентропія первинної пари в стані рівноваги з навколишнім середовищем; $T_{\text{н.с.}}$ — температура навколишнього середовища; надалі приймемо $T_{\text{н.с.}} = 293 \text{ K}$.

З врахуванням умов (12) та (13) маємо:

$$\eta = \frac{u[i_{\text{сум.}} - i_{\text{вт.}} - T_{\text{н.с.}}(s'_{\text{сум.}} - s_{\text{вт.}})]}{i_{\text{пер.}} - i_{\text{сум.}} - T_{\text{н.с.}}(s'_{\text{пер.}} - s_{\text{сум.}})}, \quad (14)$$

де $i_{\text{пер.}}$, $i_{\text{вт.}}$ та $i_{\text{сум.}}$ — питомі ентальпії первинного, вторинного і стиснутого потоків у загальному стані; $s_{\text{пер.}}$, $s_{\text{вт.}}$ та $s_{\text{сум.}}$ — питомі ентропії цих потоків у загальному стані.

Порівняємо ефективність роботи ідеального і реального трансформаторів за однакових початкових параметрів первинної і вторинної пари:

$$(p_{\text{пер.}} = \text{idem}; \quad e_{\text{пер.}} = \text{idem}; \quad p_{\text{вт.}} = \text{idem}; \quad e_{\text{вт.}} = \text{idem})$$

і за одного і того ж тиску $p_{\text{сум.}} = \text{idem}$.

На рис. 2 маємо діаграму в координатах $i - s$ з зазначеними параметрами взаємодіючих потоків. Стан первинного потоку пари перед апаратом визначається точкою р: ентропія $s_{\text{пер.}}$; ентальпія $i_{\text{пер.}}$; тиск $p_{\text{пер.}}$. Стан потоку вторинної пари перед трансформатором визначається точкою н: ентропія $s_{\text{вт.}}$; ентальпія $i_{\text{вт.}}$; тиск $p_{\text{вт.}}$.

За значення коефіцієнта ежекції u' в ідеальному апараті ентальпія $i'_{\text{сум.}}$ визначається на основі закону збереження енергії:

$$i'_{\text{сум.}} = \frac{i_{\text{пер.}} + u' i_{\text{вт.}}}{1 + u'}. \quad (15)$$

В ідеальному струминному апараті без втрат ентропія системи не змінюється. Тому ентропія стиснутого потоку

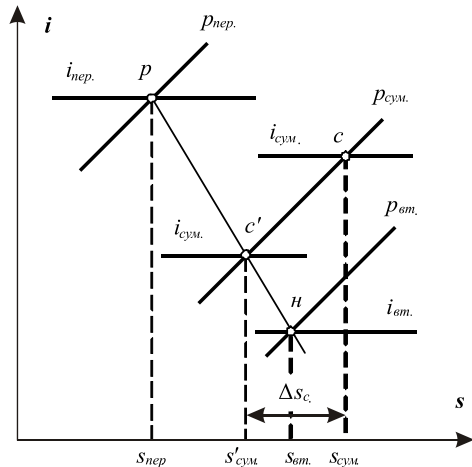


Рис. 2. Параметри взаємодії потоків ежекційного теплового трансформатора

$$s'_{\text{сум.}} = \frac{s_{\text{пер.}} + u's_{\text{вт.}}}{1 + u'} \quad (16)$$

Рівнянням (15) і (16) задовольняє точка c' , що знаходиться на відрізку $p - n$, який з'єднує на діаграмі точки p та n , що відповідають початковим термодинамічним параметрам системи.

Очевидно, що в неідеальному ежекційному апараті процес відбувається з втратами, тому ентропія системи зростає. Тоді стану стиснутого потоку має відповідати деяка точка c , ентропія якої $s_{\text{сум.}} > s'_{\text{сум.}}$.

За однакових тисків ($p_0 = idem$) ентальпія стиснутого потоку в реальному апараті $i_{\text{сум.}} > i'_{\text{сум.}}$. При цьому:

$$i_{\text{сум.}} = \frac{i_{\text{пер.}} + ui_{\text{вт.}}}{1 + u} \quad (17)$$

Оскільки $i_{\text{пер.}} > i_{\text{вт.}}$, то умові $i_{\text{сум.}} > i'_{\text{сум.}}$ відповідає $u < u'$. Це означає, що за заданих тисків $p_{\text{пер.}}$, $p_{\text{вт.}}$ і $p_{\text{сум.}}$ коефіцієнт ежекції реального струминного апарата менший ніж у ідеального.

З врахуванням умови (12) для ідеального компресора запишемо:

$$1 = \frac{u'(e'_{\text{сум.}} - e_{\text{вт.}})}{e_{\text{пер.}} - e'_{\text{сум.}}}, \quad (18)$$

де u' — коефіцієнт ежекції ідеального компресора; $e'_{\text{сум.}}$ — питома ексергія стиснутого потоку в ідеальному компресорі.

Поділивши умову (12) на (18), отримаємо:

$$\eta = \frac{u}{u'} = \frac{e_{\text{сум.}} - e_{\text{вт.}}}{e'_{\text{сум.}} - e_{\text{вт.}}} \cdot \frac{e_{\text{пер.}} - e'_{\text{сум.}}}{e_{\text{пер.}} - e_{\text{сум.}}} \quad (19)$$

При цьому очевидно, що $e_{\text{сум.}} > e'_{\text{сум.}}$. З умови (13) витікає:

$$e_{\text{пер.}} - e'_{\text{сум.}} = i_{\text{сум.}} - i'_{\text{сум.}} - T_{\text{н.с.}}(s_{\text{сум.}} - s'_{\text{сум.}}) = \Delta i_{\text{сум.}} - T_{\text{н.с.}}\Delta s, \quad (20)$$

де $i_{\text{сум.}}$ і $s_{\text{сум.}}$ — ентальпія і ентропія середовища в стані, що відповідає точці c ; $i'_{\text{сум.}}$ і $s'_{\text{сум.}}$ — те ж в стані точки c' .

Але $\Delta i_{\text{сум.}} = T_{\text{ср.}}\Delta s_{\text{сум.}}$; наближено $T_{\text{ср.}} = \frac{T_c + T_{c'}}{2}$, де T_c і $T_{c'}$ — відповідні точкам c та c' температури. Тоді

$$e_{\text{сум.}} - e'_{\text{сум.}} = (T_{\text{ср.}} - T_{\text{н.с.}})\Delta s, \quad (21)$$

При $T_{\text{ср.}} > T_{\text{н.с.}}$ $e_{\text{сум.}} > e'_{\text{сум.}}$. Оскільки $e'_c < e_c$, то

$$\frac{e_{\text{сум.}} - e_{\text{вт.}}}{e'_{\text{сум.}} - e_{\text{вт.}}} > 1 \quad \text{і} \quad \frac{e_{\text{пер.}} - e'_{\text{сум.}}}{e_{\text{пер.}} - e_{\text{сум.}}} > 1.$$

Звідси витікає

$$\eta > \frac{u}{u'}. \quad (22)$$

Умова (22) вказує, що за однакових тисків $p_{\text{сум.}}$ ККД реального компресора більший за величину відношення коефіцієнтів ежекції реального і ідеального компресорів, оскільки внутрішні незворотні втрати поруч зі зниженням коефіцієнта ежекції приводять до зростання питомої ексергії стиснутого потоку.

Висновки

1. *Сукупність* законів збереження маси, енергії та імпульсів дозволяє скласти матеріальні і енергетичні баланси і встановити співвідношення у змінах термодинамічних параметрів;

2. *Використання* механічної або термокомпресії вторинної пари з термодинамічної точки зору є рівноправним. За їх використання можливою є компенсація енергетичних витрат, пов'язаних з її генеруванням.

3. *Енергетичні* втрати, пов'язані з ударною взаємодією матеріальних потоків, пропорційні різниці квадратів їх швидкостей.

Література

1. Соколов Е.Я., Зингер Н.М. Струйные аппараты. — М.: Энергия, 1970. — 288 с.
2. Бродянский В., Франтишек В., Михалек К. Эксергетический метод и его приложения. — М.: Энергоиздат, 1988. — 288 с.
3. Шиян П.Л., Разработка ресурсо- и энергосберегающей технологии и техники ректификации в пищевой промышленности. Дисс. на соискание ученой степени д. т. н. — К.: КТИПП, 1993. — 493 с.
4. Піддубний В.А. Наукові основи і апаратурне оформлення перехідних процесів харчових і мікробіологічних виробництв. Дис. на здобуття наукового ступеня д. т. н. — К.: НУХТ, 2007. — 421 с.

ОСОБЕННОСТИ ТЕРМОКОМПРЕССИИ ВТОРИЧНОГО ПАРА

А.О. Чагайда

Национальный университет пищевых технологий

Приведены методики расчетов термокомпрессора с определением термодинамических параметров трансформации материальных потоков и числовые соотношения, касающиеся материальных потоков. С целью оптимизации в исследуемых системы используется эксергетический метод анализа. Показано, что энергетические потери на удар при взаимодействии потоков пропорциональны квадрату разности их скоростей.

Ключевые слова: *эжектор, термокомпрессии, энергия, эксергии, масса, удар, импульс.*

VAPORIZATION UNDER BOILING IN POROUS STRUCTURES

V. Kulichenko

National University of Food Technologies

D. Kaptanovsky

Cherkasy State technological University

Key words:

Boiling
Heat exchange
Large volume
Porous structures
Steam bubble
Capillary and gravity forces
Time of expectation and growth

Article history:

Received 20.03.2013
Received in revised form
13.05.2013
Accepted 23.05.2013

Corresponding author:

E-mail:
npnuht@ukr.net

ABSTRACT

The dynamics of water vaporization process in porous structures has been studied. The research combines the mass effect and the capillary forces. From physical standpoint, it is the basis for the calculation of heat flow intensity, the heat transfer through the inside characteristics of liquid boiling process. Such theory includes some number of factors reflecting the surface structure (degree of roughness, vapor stage meniscus, surface orientation), which can be determined experimentally, and their impact on heat transmission. The formulas are obtained through the calculation of vaporization density centers and the diameters of vapor bubbles generation in porous structures.

ПАРОУТВОРЕННЯ ПРИ КИПІННІ В ПОРИСТИХ СТРУКТУРАХ

В.Р. Кулінченко, д-р техн. наук,

Національний університет харчових технологій

Д.В. Каптановський, інж.

Черкаський державний технологічний університет

Вивчена динаміка процесу випаровування води в пористих структурах. Дослідження комбінує ефект мас і капілярні сили. Фізично це основа для обчислення інтенсивності теплового потоку — передача тепла через приховані характеристики процесу кипіння рідини. Така теорія включає певну кількість чинників, які характеризують структуру поверхні (шорсткість, меніск парової фази, орієнтація поверхні) і її вплив на передачу тепла, і визначаються експериментально. Формули отримані підрахунком центрів пароутворення і діаметрів бульбашок пари зростаючих в пористих структурах.

Ключові слова: кипіння, теплообмін, великий об'єм, пористі структури, парова бульбашка, капілярні і гравітаційні сили, час очікування і зростання.

Для кипіння рідини у великому об'ємі на технічній поверхні вважалося, що інтенсивність теплового потоку q від гріючої стінки відбувалася за рахунок вільної конвекції від ділянок, не зайнятих паровими бульбашками, і шляхом перенесення теплоти в результаті виштовхування

паровими бульбашками порцій перегрітого шару рідини у верхні холодні шари. Тоді залежність інтенсивності теплового потоку буде $q \sim \bar{F}\bar{D}\Delta\bar{t}$. Через величину щільності центрів пароутворення $\bar{n}$ враховувався закон розподілу шорсткості поверхні [5]. Величина $\bar{F}$ — аналог частоти відриву парової бульбашки у великому об'ємні, $\bar{D}$ — відривний діаметр парових бульбашок; $\Delta\bar{t}$ — температурний напір.

У роботі [3] запропонована теорія теплообміну при кипінні у великому об'ємі на поверхні з природною шорсткістю, побудована на моделі мікрошарового випаровування. Основною причиною, що визначає випаровування рідини в парову бульбашку, що росте на поверхні теплообміну, є тепло, яке підводиться шляхом теплопровідності від поверхні нагріву через мікрошар рідини до її основи.

Подальшим розвитком [3] є робота [9], в якій на підставі схеми меніска рідкої плівки, що випаровується, на межі «сухої» плями оцінена товщина плівки порядку $10^{-9} \dots 10^{-8}$ м, співрозмірна з шаром адсорбованих молекул. Надходження рідини в зону інтенсивного випаровування відбувається за рахунок градієнта кривизни меніска рідкої плівки. Це дозволяє оцінити товщину плівки рідини під паровим включенням на межі меніска рідини (зони максимальної інтенсивності випаровування) — $10^{-6} \dots 10^{-5}$ м і отримати розрахункове рівняння для визначення інтенсивності теплового потоку. Проте при розрахунках потрібно застосовувати ітераційну процедуру, а саме рівняння у цьому випадку має похибку $\pm 35\%$.

Визначення інтенсивності теплових потоків, що відводяться пористою системою, через внутрішні характеристики кипіння аналогічно [3, 5] показує, що описані моделі не придатні.

Відведення великих теплових потоків з поверхні, покритою сіткою, в порівнянні з поверхнею без покриття, автори [7] пояснили тим, що збільшення перегріву рідини в пристінному шарі приводило до збільшення частоти генерації парової фази, оскільки збільшувалася швидкість випаровування рідини і знижувалися відривні діаметри.

При кипінні рідин на поверхнях з нетеплопровідними покриттями [6] показали, що перегріву стінки досягають до 100 К, а для деяких покриттів встановлена залежність $q \sim \Delta t^2$. Пара покидала поверхню покриття у вигляді струменів, що складаються з дрібних бульбашок, через канали, що стабільно діють, регулярно розташовані по поверхні. Дано пояснення протиріч які мали місце в побудові механізму процесу теплообміну в пористих структурах різних авторів, коли обговорювалося яке середовище знаходилося біля стінки: рідина, пара чи пароводяна суміш. У роботі показано, що всі моделі не суперечать одна одній, а описують різні режими кипіння.

Динамічна модель теплообміну при кипінні на пористій поверхні, що містить зв'язані між собою внутрішні порожнини у формі майже прямокутних каналів і маленькі пори, що сполучають канали з об'ємом рідини, показала [8], що відношення потоку прихованого тепла, до повного теплового потоку для розвиненої поверхні в 2...5 разів більше, ніж для звичайної поверхні при питомому тепловому потоці 10^4 Вт/м². При великих теплових потоках це відношення зменшується. Відхилення деяких даних від розрахункових досягало 300 %.

Досліджена пориста система охолодження відрізняється тим, що процеси тепло-масообміну протікали в умовах сумісної дії гравітаційних і капілярних сил.

Експериментальні дослідження виконувалися з визначенням інтегральних і термогідравлічних характеристик теплообміну, останні з яких визначалися оптичними методами із застосуванням голографічної інтерферометрії і швидкісної кінозйомки. Установки, методика і умови проведення дослідів приведені в [4].

Термогідравлічні характеристики процесу кипіння в сітчастих пористих структурах отримані для теплового потоку $q = (2 \dots 20) \cdot 10^4$ Вт/м², $\Delta t = (1 \dots 30)$ К, $m = m_p/m_n = opt$, гідравлічний діаметр комірки — 0,14; 0,4 мм. Пориста структура виконувалася з нержавіючої сталеві сітки, поверхня нагріву — мідь, нержавіюча сталь, алунд, скло завтовшки 0,05...2 мм при зовнішньому діаметрі труби, рівному 21 мм. Під величиною m_p і m_n розуміються витрати рідини і пари.

Термічні (внутрішні) характеристики кипіння дозволяють розкрити механізм і описати фізичну картину в досліджуваних пористих структурах, що працюють в полі гравітаційних сил, і отримати розрахункові залежності для визначення теплового потоку, що відводиться [1].

При малих величинах q передача теплоти здійснюється за рахунок кондуктивного теплообміну і тим цікавіше, чим більше ефективна теплопровідність структури, змоченою рідиною, і теплопровідності корпусу. Течія рідини носить плавний характер і на її поверхні не спостерігаються бульбашки і пов'язані з ними збудовуючі процеси. Рідина інтенсивно випаровується з менісків при малих надлишках охолоджувача і зі зростанням надлишку рідини починається випаровування з поверхні стікаючих плівок.

При деякому тепловому потоці, у разі зменшення параметра m , починається порушення плавної хвилястої течії плівки рідини, з'являються окремі парові бульбашки. Постійно діючими центрами генерації є декілька осередків структури. Початок закипання залежить від режимних і конструктивних параметрів і визначається величиною $\Delta t_{п.з.}$, якій відповідає тепловий потік $q_{п.з.}$. Зниження витрати рідини охолодження, або збільшення притоку теплоти, приводять до бурхливого зростання центрів пароутворення, число яких визначається залежністю:

$$\bar{n} = 5,89 \cdot 10^{-7} \left(\frac{r \rho_i \Delta t}{\sigma t_i} \right)^2 \bar{m}^{-0,1} \left[1 + \sqrt{\left(\frac{\lambda_\delta}{\lambda_{co}} \right)^2 \frac{2a_{co} \tau_0}{\delta_0^2}} \right]^{-2}, \quad (1)$$

де r — прихована теплота пароутворення; ρ_n — густина пари; σ — коефіцієнт поверхневого натягнення; t_n — температура насичення; λ_p , $\lambda_{ст}$ — коефіцієнт теплопровідності рідини і стінки; τ_0 , δ_0 — час повного випаровування і початкова товщина плівки рідини.

Інтенсивність роботи кожного центру в початковому режимі кипіння неоднорідна, деякі зони поверхні нагріву ледь «прокидаються», і тільки починають діяти окремі центри. У разі збільшення витрати циркулюючого охолоджувача час «життя» окремих бульбашок зростає, а ряд активних комірок припиняє свою роботу, мають місце тривалі паузи, аж до виключення окремих центрів активної генерації. Збільшення надлишку рідини призводить інші активні центри генерації до «в'ялих» і «непрацездатних».

Зона перехідної ділянки до розвиненого бульбашкового кипіння невелика внаслідок високої швидкості зростання активно діючих центрів пароутворення. Подальше зростання теплового навантаження приводить до стійкої роботи великої кількості активних центрів, рівномірна їх кількість істотно вища, ніж при кипінні рідини у великому об'ємі (див. формулу 1). Скелет структури перешкоджає змиванню рідиною активних зародків із западин. Зростання бульбашки приводить до проникнення пари в інші пори і з'являється можливість народження нових активних парових зародків.

Над поверхнею рідини, що стікає по структурі, не спостерігаються куполи бульбашок, що має місце в тонкоплівкових випарниках. Парові бульбашки лопаються в межах товщини структури, сумірної з теплогідродинамічним двофазним шаром, з частотою, що визначається за формулою

$$\bar{F}^{-1} = \bar{\tau}_\delta = 0,0126 (R_0^2 a_\delta \text{Ja})^{-0,5} K_{co}, \quad (2)$$

де $\bar{R}$ — відривний (чи такий, що руйнується) радіус парової бульбашки становить

$$\bar{R}_0 = 0,5 \left[\frac{\rho_\delta}{q(\rho_\delta - \rho_i)} \right]^{1/3} 0,35 \left(\frac{\sigma^2 T_i}{r \rho_\delta \rho_i \Delta t} \right)^{1/3} + \left(\frac{\lambda_\delta \Delta t}{r \rho_i} \right)^{2/3}, \quad (3)$$

a_p — коефіцієнт температуропровідності рідини; $Ja = \frac{C_{p,\delta} \rho_\delta (t_{co} - t_i)}{r \rho_i}$ — число Якоба;

$K_{co} = 1 + \left[\frac{(\rho c \lambda)_\delta}{(\rho c \lambda)_{co}} \right]^{0,5}$ — коефіцієнт, що характеризує теплоакумуючу здатність стінки; $C_{p,p}$ — ізобарна теплоємність рідини; ρ_p — густина рідини.

Величина $\bar{F}$ як і щільність центрів пароутворення, істотно перевищує частоту при кипінні у великому об'ємі, і залежно від параметра надлишку рідини m може бути співрозмірна з частотою пароутворення в тонких киплячих плівках.

Подальше збільшення потоку теплоти приводить до зростання величин $\bar{n}$ і $\bar{F}$ (див. формулу 2) у кожному активному центрі. При деякому критичному паровмісті в об'ємі структури починається зростання температури поверхні теплообміну, і залежно від величини m криза кипіння носить в тому або іншому ступені затягнутий характер. Величини теплових потоків, відповідні розвиненому бульбашковому кипінню і кризовому стану, залежать від багатьох чинників і визначаються за голографічними інтерферограмами на яких концентрація смуг досягає найбільшої величини, аж до утворення замкнених інтерфераційних смужок.

Як видно з фотографічних, кінематографічних і голографічних спостережень динаміка парової фази після спонтанного (вибухоподібного) зародження бульбашки критичного розміру протікає за участю мікрошару рідини, що випаровується, знаходячись під паровою бульбашкою, а за деяких умов починається витіснення рідкої плівки в центр бульбашки з подальшим розвитком «сухої» плями. Відрив або руйнування бульбашок відбувається при діаметрах, у декілька разів менших, ніж при кипінні у великому об'ємі, а величина $\bar{R}$ розраховується за формулою (2, 9).

Після відриву (руйнування) бульбашки активно підсмоктуються відносно холодні порції рідини під дією гравітаційних і капілярних сил. За деяким «очікуванням» центру генерації спонтанно виникає нова бульбашка критичного розміру, причому час зростання, керований витратою рідини (швидкістю потоку і ступенем його недогрівання), що охолоджує, зменшується і відбувається при інтенсивнішому підведенні теплоти від тонкого перегрітого шару рідини, що оточує бульбашку, з боку об'єму пористої структури. Несумірність часу «очікування» з періодом зростання також свідчить про постійно існуючий перегрітий пульсуючий мікрошар рідини, стійкість і стабільність якого при розширенні відбувається в результаті комбінованої дії сил.

Висновки

1. Узагальнені дослідні дані з термогідрравлічних характеристик процесу кипіння в сітчастих пористих структурах, якими можна керувати за допомогою комбінованої дії гравітаційних і капілярних сил.

2. Отримані формули дозволяють вести розрахунки при проектуванні теплових енергоустановок.

Література

1. Кулінченко В.Р., Осипенко В.І., Каптановський Д.В. Побудова математичної моделі процесу росту та схлопування парогазових бульбашок у рідині. Вісник Черкаського державного технологічного університету. №3, 2012. С. 55 – 59.

2. Кулінченко В.Р., Мирончук В.Г. Промышленная кристаллизация сахаристых веществ. — К.: НУПТ, 2012. — 426 с.

3. Лабунцов Д.А. Приближенная теория теплообмена при развитии пузырькового кипения. Известия АН СССР, Энергия и транспорт, № 1, 1963. — С. 58 – 71.

4. Поляев В.М., Генбач А.А. Скорость роста паровых пузырей в пористых структурах. Известия вузов. Машиностроение, № 10, 1990. — С. 56 – 61.

5. Розенов У.М. Теплообмен при кипении. Современные проблемы теплообмена. М.-Л.: Энергия, 1966. — 226 с.
6. Стырикович М.А., Малышенко С.П. и др. Особенности кипения на поверхностях с нетеплопроводными пористыми покрытиями. ДАН СССР. Техническая физика. Т. 241, № 2, 1978. — С. 345 – 348.
7. Толубинский В.И., Антоненко В.А. и др. О механизме процесса кипения жидкости на затопленных поверхностях с сетчатым капиллярно-пористым покрытием. Промтеплотехника, № 3, 1984. — С. 3 – 11
8. Тонконогий А.В., Генбач А.А. Исследование процесса кипения жидкости в пористой структуре методом скоростной киносъемки. Рабочие процессы и усовершенствование теплотехнических и электротехнических устройств. Сб тр. КазГПИ. Алма-Ата, 1983. — 35 с.
9. Ягов В.В. Теплообмен при развитом пузырьковом кипении жидкостей. Теплоэнергетика, № 2, 1988. — С. 4 – 9.

ПАРООБРАЗОВАНИЕ ПРИ КИПЕНИИ В ПОРИСТЫХ СТРУКТУРАХ

В.Р. Кулинченко

Национальный университет пищевых технологий

Д.В. Каптановский

Черкасский государственный технологический университет

Изучена динамика процесса испарения воды в пористых структурах. Исследование комбинирует эффект масс и капиллярные силы. Физически это основа для вычисления интенсивности теплового потока — передача тепла через скрытые характеристики процесса кипения жидкости. Такая теория включает определенное количество факторов, которые характеризуют структуру поверхности (шероховатость, мениск паровой фазы, ориентацию поверхности) и ее влияние на передачу тепла, и определяются экспериментально. Формулы получены подсчетом центров парообразования и диаметров пузырьков, растущих в пористых структурах.

Ключевые слова: кипение, теплообмен, большой объем, пористые структуры, паровой пузырек, капиллярные и гравитационные силы, время ожидания и роста.

MODELING THE MARKET PRICING OF GOODS AND SERVICES, A COMPUTER METHOD FOR THE COST CALCULATION

N. Medvedev, V. Romanenko

National University of Food Technologies

Key words:	ABSTRACT
Modeling econometric model market value Error Computer calculation method The method of Brandon	The presented paper gives the possibility of constructing econometric models based on the method of Brandon for estimating the current market value of goods and services and the development of computer method for calculating such value, which corresponds to a real situation. By comparing the estimated object with a similar one, according to which a mathematical model is constructed, its sales price is adjusted to the wishes of a seller and a buyer.
Article history:	
Received 5.03.2013	
Received in revised form 20.03.2013	
Accepted 27.05.2013	
Corresponding author:	
E-mail: romvik1@mail.ru	

МОДЕЛЮВАННЯ ЦІНОУТВОРЕННЯ НА РИНКУ ТОВАРІВ ТА ПОСЛУГ, КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРАХУНКУ

М.Г. Медведєв, В.М. Романенко

Національний університет харчових технологій

Представлена стаття дає змогу побудови економетричних моделей на базі метода Брандона для оцінки поточної ринкової вартості товарів та послуг, розробки комп'ютерного методу розрахунку такої вартості, яка відповідає реальній ситуації. Шляхом порівняння оцінюваного об'єкту з аналогічними, за якими будується математична модель, коригується його продажна ціна з врахуванням побажань продавця та покупця.

Ключові слова: моделювання, економетрична модель, ринкова вартість, похибка, метод Брандона.

Споживач на ринку товарів та послуг з однієї сторони порівнює ціни на них, з другої — властивості, які визначають їх якість та корисність.

Для визначення ціни товарів та послуг існує два підходи: експертний і статистичний. В першому оцінка проводиться по результатам даних анкетування покупців або експертів — товарознавців. Застосування статистичного підходу базується на даних маркетингових досліджень про ціни, об'єми продажу та властивості товарів і послуг за деякий період часу стабільного стану ринку.

Розглянемо застосування метода Брандона [4] для побудови економетричної моделі, яка дозволяє визначати вартість квартир в місті в залежності від їх якості та району, де вони розташовані.

3 метою оцінки вартості квартир все місто умовно розбито на 4 райони в залежності від їх престижності. Якість будинку та планування квартири визначається типом будинку: 1 — «сталінка», 2 — «хрущівка», 3 — сучасний будинок звичайного планування, 4 — сучасний будинок покращеного планування.

Вартість квартири оцінюємо за методом Брандона по формулі:

$$\widehat{V} = \bar{V} k_n k_p (r_1) k_b (r_2) S, \quad (1)$$

де $\bar{V}$ — середня по місту вартість 1 м² житла k_n, k_p, k_b — характеристики (коефіцієнти), які відповідно враховують поверх, на якому знаходиться квартира, район та якість будинку і планування квартири, S — загальна площа квартири, r_1, r_2 — індекси району та якості будинку ($r_1, r_2 = 1, 2, \dots$).

Значення коефіцієнтів k_n, k_p, k_b можна визначити експертним шляхом або на основі статистичних даних.

Нехай значення коефіцієнта k_n визначені експертним методом (по результатам опитування (анкетування) покупців або експертів-маклерів), наприклад:

$$k_n = \begin{cases} 0,91 & \text{для } 1\text{-го і останнього поверхів} \\ 1,01 & \text{для інших поверхів} \end{cases} \quad (2)$$

Розглянемо m квартир. Коефіцієнт поверху i -тої квартири позначимо k_{ni} ($i = \overline{1, m}$). Середня вартість 1 м² житла по місту $\bar{V}$ визначаємо за формулою:

$$\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^m V_i}{\sum_{i=1}^m S_i} \quad (3)$$

де m — кількість квартир.

Коефіцієнт районності житла $k_p(r_1)$ фактично визначає у скільки разів середня вартість 1 м² квартири деякого району r_1 ($r_1 = 1, 2, \dots$) відрізняється від відповідної характеристики $\bar{V}$ по всьому місту:

$$k_p(r_1) = \frac{\sum_{i \in N(r_1)} V_i}{\bar{V} \sum_{i \in N(r_1)} k_{ni} S_i} \quad (4)$$

де $N(r_1)$ — множина квартир району r_1 . Як видно з формули $k_p(r_1)$ обчислюється з врахуванням поверхів, на яких знаходяться квартири району, що нас цікавить.

Аналогічно, коефіцієнт якості житла $k_b(r_2)$ визначає у скільки разів середня вартість 1 м² квартири даного типу будинків відрізняється від середньої вартості 1 м² житла $\bar{V}$ по всьому місту:

$$k_b(r_2) = \frac{\sum_{i \in N(r_2)} V_i}{\bar{V} \sum_{i \in N(r_2)} k_{ni} k_{pi} S_i} \quad (5)$$

де $N(r_2)$ — множина квартир, які знаходяться в будинках типу r_2 . Коефіцієнт $k_b(r_2)$ обчислюється з врахуванням району та поверхів, на яких знаходяться квартири.

Зауважимо, що для більш уточненої оцінки вартості квартир в місті, при побудові економетричної моделі потрібно враховувати не тільки поверх, район, тип будинку і загальну площу квартири, а й додаткові «цінності» житла (відстань до метро, якість ремонту, додаткове обладнання і т. і.). Це можна зробити шляхом введення в модель відповідного коефіцієнта. Якість будинку та планування квартири визначається типом будинку.

Алгоритм цієї задачі запрограмований в середовищі Excel. Він дозволяє користувачу, опрацювавши початкову базу даних житла швидко оцінити вартість нової квартири, що з'явилася на ринку. Для цього необхідно лише ввести в програму характеристики житла, що нас цікавить.

Розроблена модель апробована на конкретному реальному статистичному матеріалі. Чим більша початкова база, тим точніше можемо скоригувати ринкову вартість житла.

Розглянемо комп'ютерну реалізацію запропонованої моделі (Рис. 1)

Нехай для прикладу початкова база складає $m = 25$ квартир.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
14										2,93
15		Загальна площа, (м2)	Район	Тип будинку	Кількість поверхів	Поверх	Вартість квартири, (тис.грн)	Вартість за моделлю, (тис.грн)	Абсолютне відхилення, (тис.грн)	Відносне відхилення (%)
16	1	54	1	1	5	2	1 025	1 020	5	0,48
17	2	45	1	2	5	3	679	730	-51	7,47
18	3	60	1	4	9	8	1 280	1 211	69	5,40
19	4	48	1	3	9	2	855	844	11	1,25
20	5	45	1	3	9	8	790	792	-2	0,19
21	6	63	1	4	16	9	1 180	1 271	-91	7,75
22	7	50	2	1	6	6	736	730	6	0,82
23	8	47	2	2	5	2	670	654	16	2,43
24	9	42	2	2	5	3	600	584	16	2,64
25	10	51	2	3	9	9	680	693	-13	1,95
26	11	45	2	3	16	10	640	679	-39	6,08
27	12	60	2	4	9	4	999	1 039	-40	3,97
28	13	72	2	4	16	2	1 322	1 246	76	5,72
29	14	47	3	3	16	14	607	601	6	1,05
30	15	45	3	3	9	5	583	575	8	1,36
31	16	52	3	2	5	1	568	552	16	2,82
32	17	45	3	2	5	1	468	478	-10	2,07
33	18	55	3	1	5	4	744	755	-11	1,46
34	19	52	3	4	9	2	766	762	4	0,46
35	20	52	3	4	9	2	798	762	36	4,45
36	21	45	4	2	5	3	504	492	12	2,44
37	22	55	4	3	9	6	660	652	8	1,23
38	23	58	4	3	16	1	640	619	21	3,23
39	24	53	4	4	22	7	699	721	-22	3,11
40	25	67	4	4	16	8	880	911	-31	3,53

Рис. 1. Таблиця введення даних

У таблицю вводимо статистичні дані про вартість цих квартир у місті в залежності від поверху, на якому знаходиться квартира, району, де розташований будинок, типу будинку та розміру загальної площі житла. З метою оцінки вартості квартир усе місто умовно

розбито на 4 райони в залежності від їх престижності: 1 — центральний, 2 — райони, прилеглі до центру, 3 — віддалені райони від центру, 4 — найбільш віддалені райони. Якість будинку та планування квартири визначається типом будинку: 1 — «сталінка», 2 — «хрущівка», 3 — сучасний будинок звичайного планування, 4 — сучасний будинок покращеного планування.

За формулами (3) – (5) програма розраховує коефіцієнти k_p , k_g , які враховують район та якість будинку:

$$\begin{aligned} k_p(1) &= 1,23; & k_p(2) &= 1,06; & k_p(3) &= 0,90; & k_p(4) &= 0,83; \\ k_g(1) &= 1,02; & k_g(2) &= 0,88; & k_g(3) &= 0,95; & k_g(4) &= 1,09. \end{aligned}$$

Ціну квартири отримуємо за методом Брандона, використовуючи формули (1) – (5) в колонці *Вартість за моделлю (тис. грн.)*

Визначивши *Вартість за моделлю*, перевіряємо як вона відрізняється від реальної ціни квартири, визначивши абсолютну та відносну похибки. В середньому відносна похибка складає приблизно 2,9 %.

Зауважимо, що коефіцієнти k_n, k_p, k_b можна уточнювати, роблячи декілька ітерацій, причому коефіцієнт k_n можна також розраховувати, якщо експертні оцінки відсутні.

Нехай тепер на ринку житла з'явилися нові квартири. Введемо їх параметри в програму, яка швидко обчислить *Вартість за моделлю* на основі базових даних, де в колонці «G» стоїть ринкова вартість квартир (Рис. 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
		Загальна площа, (м2)	Район	Тип будівлю	Кількість поверхів	Поверх	Вартість квартир, (тис. грн.)	Вартість за моделлю, (тис. грн.)	Абсолютне відхилення, (тис. грн.)	Відносне відхилення (%)				
1		48	1	3	9	2	840	844	-4	0,51				
2		52	3	2	5	1	568	576	-8	1,45				
3		58	4	3	16	1	640	647	-7	1,03				
4		50	2	1	6	6	736	762	-26	3,54				
5														
6														
7		середня вартість 1м2, тис. грн.			14,81									
8														

Рис. 2. Вигляд кінцевого аналізу за обраними параметрами

Коли споживач хоче придбати житло з певними характеристиками, ввівши данні в програму, одержимо *Вартість за моделлю*. Це дає змогу споживачеві орієнтуватися в цінах на квартири. Якщо вартість якось суттєво відрізняється від її вартості за моделлю, це дає змогу покупцеві і продавцю прийняти відповідне рішення.

Висновки

Аналогічно вище викладеному метод Брандона можна використовувати для побудови економіко-математичних моделей ціноутворення на ринку інших товарів то послуг.

Література

1. Налимов В.В. Теория эксперимента /. — М.: Наука, 1979. — 208 с.
2. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 320 с.
3. Хартман К., Лецкий Э., Шеффер В. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов /. — М.: Мир, 1977. — 522 с.

4. Чавкін А.М. Методи моделі раціонального управління в ринковій економіці/. — М.: Фінанси і статистика, 2001. — 320 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА РЫНКЕ ТОВАРОВ И УСЛУГ, КОМПЬЮТЕРНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА СТОИМОСТИ

Н.Г. Медведєв, В.Н. Романенко

Национальный университет пищевых технологий

Представленная статья дает возможность построения эконометрических моделей на базе метода Брандона для оценки текущей рыночной стоимости товаров и услуг, разработки компьютерного метода расчета такой стоимости, которая отвечает реальной ситуации. Путем сравнения оцениваемого объекта с аналогичными, за которыми строится математическая модель, корректируется его продажная цена с учетом пожеланий продавца и покупателя.

Ключевые слова: моделирование, эконометрическая модель, рыночная стоимость, погрешность, компьютерный метод расчета, метод Брандона.

STUDIYNG THE INFLUENCE OF STRUCTURE FORMING AGENTS ON EGG WHITE FOAMING PROCESS

J. Kambulova, I. Sokolovska

National University of Food Technologie

Key words:

Pectin
Sodium alginate
Structure forming agent
Cream made from egg whites
Foaming process
Stability of creams made from egg whites

Article histore:

Received 15.04.2013
Received in revised form 19.04.2013
Accepted 20.06.2013

Corresponding author:

E-mail:
ia_sokolovskaya@mail.ru

ABSTRACT

The research of interaction effect of pectins with different degrees of methoxylation and sodium alginate on the egg whites foaming process, which is the basis for different confectionery items, is presented in this article.

It was established that the introduction of selected additives in complexes improves the egg whites foaming ability and stabilizes the foam system, so the synergistic effects of pectin and alginate in the formation of foam systems have been proved. The complexes of pectins (with different degrees of methoxylation) and sodium alginate were formed, which are recommended for creating recipes of creams made from egg whites.

The research shows that the use of proposed complexes of structure-forming agents allows reducing the concentration of sugar in the cream made from egg whites without affecting its structural and mechanical parameters.

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ КОМПЛЕКСІВ СТРУКТУРОУТВОРЮВАЧІВ НА ПРОЦЕС ПІНОУТВОРЕННЯ ЯЄЧНОГО БІЛКА

Ю.В. Камбулова, І.О. Соколовська

Національний університет харчових технологій

У статті наведені дані щодо впливу пектинів з різним ступенем етерифікації і альгінату натрію на процес піноутворення яєчного білка. Сформовано комплекси структуроутворювачів на основі визначення їх оптимальних концентрацій, встановлено можливість зменшення калорійності білкових кремів і підвищення їх стійкості до мікробіологічного псування.

Ключові слова: пектин, альгінат натрію, структуроутворювач, білковий крем, процес піноутворення, стійкість білкових кремів.

При виробництві оздоблювальних напівфабрикатів для борошняних кондитерських виробів значну частку займають креми пінної або емульсійно-пінної структури. Отримана система має надлишок поверхневої енергії, термодинамічно нестійка і має здатність самовільно руйнуватись. Це призводить до потоншення плівок, викликає зближення та злиття окремих пухирців повітря [1].

Найбільш стабільними пінними системами, що зберігають утворену структуру протягом реалізації продукції, є білкові піни з використанням драглеутворювача агару і (або) фруктово-ягідної підварки.

Проте, введення агару або пектину згідно відомих способів, передбачає проведення додаткових технологічних операцій по його підготовці, а введення фруктово-ягідної

підварки — операцію її уварювання. Також таким кремом необхідно оздоблювати борошняні напівфабрикати в теплому стані, оскільки охолодження тягне за собою фіксування структури, за рахунок драглеутворення агару [2, 3].

З метою розширення спектру структуроутворювачів природного походження, які поряд з технологічними властивостями здійснюють фізіологічну дію на організм людини, запропоновано установити вплив пектинів з різним ступенем етерифікації і альгінату натрію на процес піноутворення яєчного білку, обґрунтувати їх раціональні концентрації з метою можливого створення комплексів добавок.

Пектин є активним детоксикантом, здатний до виведення з організму важких металів, пестицидів, діоксинів і нітратів.

Низькоетерифікований пектин утворює пектинати металів, а високоетерифікований пектин покриває кишкову стінку організму і внаслідок механізму гель-фільтрації знижує всмоктування малих молекул важких металів і радіонуклідів.

Альгінат натрію, або сіль альгінової кислоти, що входить до складу бурих водоростей позитивно змінює склад кишкової мікробіоти, знижує рівень глюкози і холестерину в крові.

Для досліджень були обрані: пектин цитрусовий високоетерифікований (ПВЕ), пектин яблучний низькоетерифікований (ПНЕ), пектин яблучно-цитрусовий низькоетерифікований амідований (ПНЕА) та альгінат натрію (АН).

Пінні системи отримували збиванням попередньо відновленого сухого яєчного білка водою при температурі 18 ± 20 °C протягом 3 – 5 хвилин при співвідношенні 1:8. Якість процесу піноутворення оцінювали по піноутворювальній здатності, стійкості та густині піни.

Результати представлені на рисунку 1, показують, що збільшення піноутворювальної здатності спостерігається при додаванні пектину високоетерифікованого, низькоетерифікованого амідованого, альгінату натрію.

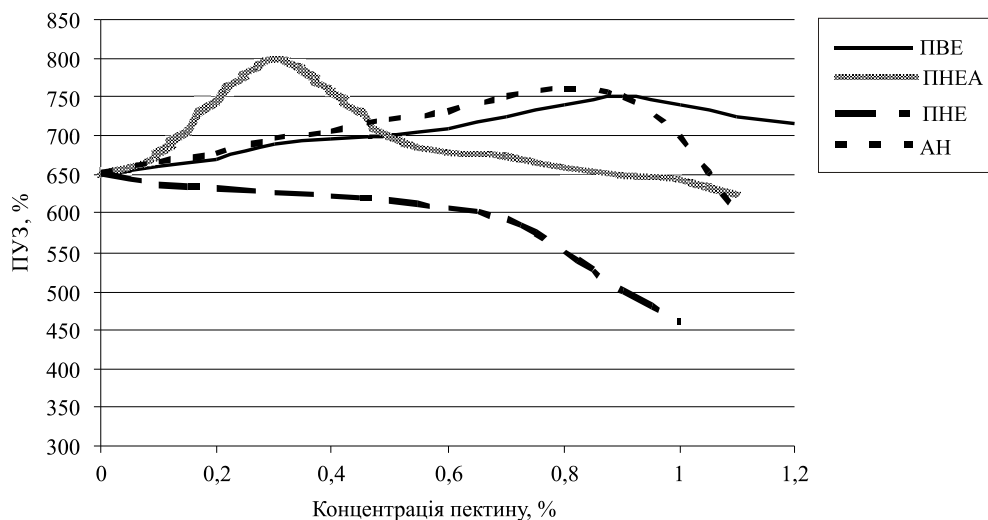


Рис. 1. Вплив структуроутворювачів на піноутворювальну здатність яєчного білка

Найкращі показники піноутворювальної здатності зафіксовані при додаванні пектину високоетерифікованого в концентраціях 0,8...1 %, пектину низькоетерифікованого амідованого — 0,2...0,4 %, альгінату натрію — 0,5...0,9 %.

Внесення пектину низькоетерифікованого негативно впливає на якість піни — додавання структуроутворювача, навіть, у невеликих концентраціях погіршує піноутворювальну здатність яєчного білка.

Змінюється і густина дослідних систем (рисунок 2), — пектин високоетерифікований, низькоетерифікований амідований та альгінат натрію її знижують, в системі підвищується

вміст повітря. Низькоетерифікований пектин, навпаки, підвищує густину яєчної піни відносно контрольного зразка.

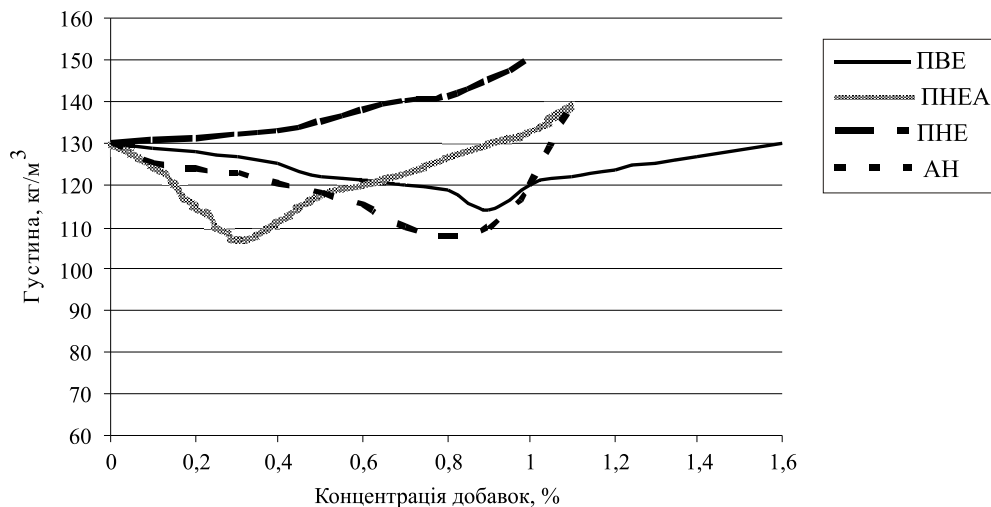


Рис. 2. Вплив структуроутворювачів на густину піни яєчного білка

При визначенні стійкості пін протягом двох годин витримування було встановлено, що дисперсна система залишається у нерозшарованому стані при внесенні пектину високоетерифікованого від 0,6 %, пектину низькоетерифікованого амідованого — від 0,8 %, альгілату натрію — від 0,7 %, в той час як контрольний зразок втрачав стабільність вже через 15 хвилин вистоювання, а наприкінці часу вистоювання його стійкість становила 76 %.

Проведено органолептичну оцінку білкових пін з використання обраних структуроутворювачів. Відмічено, що використання пектину високоетерифікованого понад 0,6 % до маси яєчного білку надає піні невластивого присмаку та запаху; пектин низькоетерифікований, низькоетерифікований амідований та альгілат натрію не погіршують її органолептичні показники в дослідних концентраціях.

Узагальнюючи результати досліджень, рекомендовані такі найкращі концентрації додавань, що можуть бути використані в подальших дослідженнях: пектин високоетерифікований і низькоетерифікований амідований 0,6 % та 0,3 % відповідно, альгілат натрію — 0,7 % до маси яєчного білка. Низькоетерифікований пектин не рекомендований для виокремлення в якості структуроутворювача пінних систем.

Із літературних джерел відомі дані щодо синергізму. При цьому в комплексі з високоетерифікованим пектином у драглях формується більш пружна полімерна сітка, ніж у драглях з низькоетерифікованим пектином [4].

Як проявляє себе сумісне введення пектинів з альгілатом натрію в процесі піноутворення, представлено в подальших дослідженнях.

Формування комплексу структуроутворювачів базувалося на виборі оптимальної концентрації пектину, до якої додавали альгілат натрію в концентраціях 0,1...1,2 % (рис. 3).

З рисунку видно, що підвищення піноутворювальної здатності яєчного білка відбувається при використанні лише комплексу високоетерифікований пектин-альгілат натрію. Найкращі результати спостерігались при введенні альгілату натрію в концентраціях 0,4...0,8 % — від 700 % (у контрольного зразка) до 750...760 %.

В комплексі з пектином низькоетерифікованим амідованим показник піноутворювальної здатності поступово зменшується, проте залишається більшим, ніж у чистого яєчного білка (650 %, рис. 1), — від 790 (при концентрації альгілату натрію 0,1 %) до 675 % (при концентрації альгілату натрію 1 %).

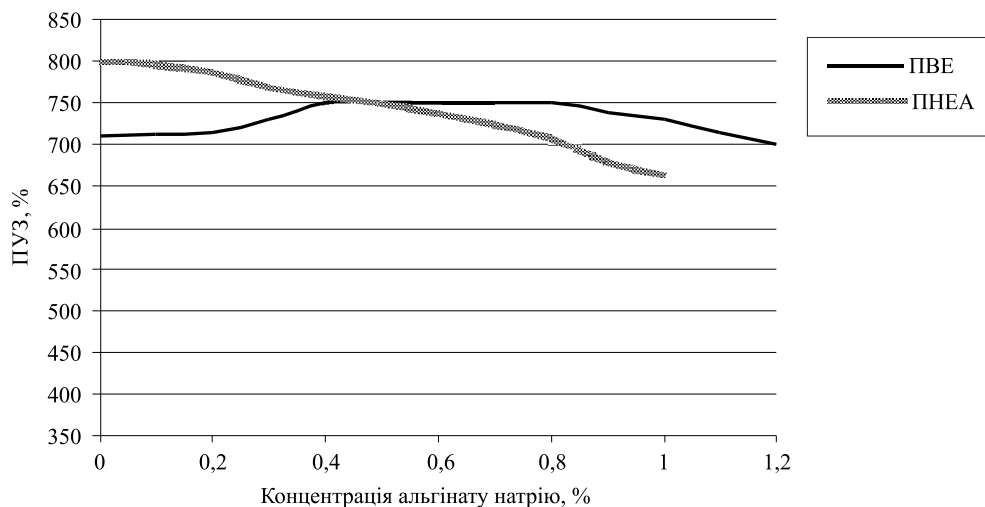


Рис. 3. Вплив комплексів пектинів з альгінатом натрію на пінотвірну здатність яєчного білка

Поряд з цим, суттєво змінюється показник стійкості зразків — внесення найменших кількостей альгінату натрію до високоетерифікованого пектину залишає піну у нерозшарованому стані, а до пектину низькоетерифікованого амідованого — починаючи від 0,8 %.

Таким чином, внесення обраних добавок в комплексах зменшує їх концентрації відносно поодинокого використання, покращує пінотвірну здатність яєчного білку і стабілізує пінну систему, тобто, доведено синергізм дії пектинів і альгінату натрію при формуванні пінних систем на основі яєчного білка.

Узгальнюючи всі отримані результати, сформовано комплекси пектинів і альгінату натрію, які рекомендовані для створення рецептур білкових кремів, а саме: пектин високоетерифікований-альгінат натрію: 0,6 % і 0,4 %, відповідно; пектин низькоетерифікований амідований-альгінат натрію: 0,3 % і 0,8 %, відповідно.

Необхідним рецептурним компонентом білкових кремів є цукор. Згідно з класичними рецептурами [5] співвідношення цукор:білок повинно становити 2:1. Креми, виготовлені таким чином, мають надмірно солодкий смак і високу калорійність, проте цукор забезпечує стійку їх структуру і стабільні мікробіологічні показники. Нами припущено і в подальшому досліджено, що використання запропонованих комплексів структуроутворювачів дозволить знизити концентрацію цукру в білковому кремі без негативного впливу на його структурно-механічні та мікробіологічні показники, оскільки як пектин, так і альгінат натрію створюють несприятливе середовище для розвитку патогенної мікрофлори [4, 6].

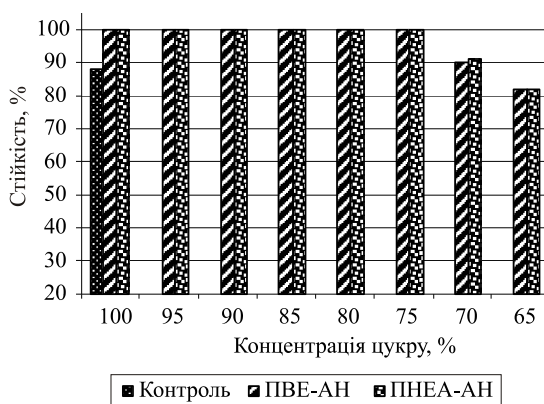


Рис. 4. Вплив зменшення концентрації цукру на стійкість білкового крему

Як впливає зменшення кількості цукру в рецептурі білкового крему на його стійкість, представлено на рисунку 4. Час вистоювання зразків складав 4 доби.

З рисунку видно, що піна залишається стабільною при зменшенні кількості цукру в рецептурі до 25 %, при цьому органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники залишаються в межах передбачених ДСТУ 18.06-95 «Торти і тістечка», а вміст МАФМ для зразків із внесенням комплексів структуроутворювачів набагато менший за контрольний зразок. Це доводить антисептичний вплив пектину і альгінату натрію на стійкість кремів до мікробіологічного забруднення, і дозволяє прогнозувати збільшення строків зберігання білкових кремів.

Показники якості білкових кремів

Показники якості крему	Контрольний зразок (за традиційною рецептурою)	Зразок з додаванням комплексу «ПВЕ-АН»	Зразок з додаванням комплексу «ПНЕА-АН»
1	2	3	4
Колір	Білий, притаманий білковому крему		
Смак	Властивий білковому крему, надмірно солодкий	Властивий білковому крему, солодкий	
Запах	Притаманий білковому крему		
1	2	3	4
Консистенція	Пишна, відчутні вкраплення цукру, добре формується	Рівномірна, ніжна, пишна, добре формується	
Густина кг/м ³	520 ± 10	490 ± 10	480 ± 10
Вологість, %	29,0 — 30,0		
Енергетична цінність, кКал	286,3	251,7	252,4
Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г (не більше 1,0×10 ⁴)	1,8 × 10 ³	9 × 10 ²	1,5 × 10 ³
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми) в 0,01 г (не допускаються)	не виявлено		
Патогенні мікроорганізми в т.ч. бактерії роду Salmonella в 25 г (не допускаються)	не виявлено		
Плісняві гриби, КУО в 1 г (не більше 100)	< 10		
1	2	3	4
Дріжджі, КУО в 1 г(не більше 50)	< 10		
S.aureus в 1 г(не допус- кається)	не виявлено		

Висновки

Таким чином, дослідженнями доведено позитивний вплив комплексів структуроутворювачів, сформованих на основі пектину високоетерифікованого або низько-

етерифікованого амідованого та альгінату натрію на процес піноутворення яєчного білку і якість отриманих пінних систем. Установлена можливість зменшення рецептурної кількості цукру в рецептурі білкового крему без погіршення структурно-механічних і мікробіологічних показників.

Література

1. *Дорохович В.В.* Наукове обґрунтування і розроблення технологій булочно-кондитерських виробів спеціального дієтичного споживання, дис. докт. техн. наук, — К.: КНТЕУ, 2003. — 346 с.
2. *Дорохович А.М.* Технологічні інструкції по підготовці сировини та напівфабрикатів до виробництва, по виробництву борошняних виробів, — К.: Держхарчпром України ЗАТ «Укркондитер», 1996 р. — 279 с.
3. *Пат. 56648* Україна, МПК А 23 L 1/00 Спосіб виробництва білкового заварного крему/ Мельничук О.В., Камбулова Ю.В., Крапивницька І.О, Осипенко У.С., Оболкіна В.І., Ковбаса В.М.; Національний університет харчових технологій — № у 201007204; заявл. 10.06.2010; опубл. 25.01.2001, Бюл. № 2.
4. *Донченко Л.В., Фирсов Г.Г.* Пектин: основные свойства, производство и применение, — М.: ДеЛі принт, 2007. — 277 с.
5. *Рецептуры* на торты, пирожные, кексы и рулеты. Часть III. Под ред. Л.М. Богатой. М.: Пищевая промышленность, 1978. — 769 с.
6. *Аймесон А.* Пищевые загустители, стабилизаторы, гелеобразователи / А. Аймесон (ред.-сост.). — Перев. с англ. д-ра хим. наук С.В. Макарова. — СПб.: ИД «Профессия», 2012. — 408 с.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПЛЕКСОВ СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛЕЙ НА ПРОЦЕСС ПЕНООБРАЗОВАНИЯ ЯИЧНОГО БЕЛКА

Ю.В. Камбулова, І.О. Соколовська

Национальный университет пищевых технологий

В статье приведены данные о влиянии пектинов с различной степенью этерификации и альгината натрия на процесс пенообразования яичного белка. Сформированы комплексы структурообразователей на основе определенных их оптимальных концентраций, установлена возможность уменьшения калорийности белковых кремов и повышение их устойчивости к микробиологической порче.

Ключевые слова: *пектин, альгинат натрия, структурообразователь, белковый крем, процес пенообразования, стойкость белковых кремов.*

THE EFFECT OF MOLECULAR MOBILITY IN THE TRIACYLGLYCEROL SYSTEM ON ITS DIELECTRIC AND THERMOPHYSICAL PROPERTIES

M.M. Lazarenko

Taras Shevchenko University of Kyiv

M.V. Lazarenko, S.V. Bagliuk, D.V. Kopyltsev, O.V. Pleshakova

National University of Food Technologie

Key words:

Triacylglycerol
Specific heat capacity
Complex dielectric permeability
Relaxation transition
Phase transition

Article history:

Received 15.04.2013
Received in revised form
27.04.2013
Accepted 1.06.2013

Corresponding author:

E-mail:
npnuht@ukr.net

ABSTRACT

The thermophysical and dielectric properties of the refined vegetable oil, which is a mixture of triacylglycerols and related substances, with different thermal prehistory are investigated. The nature of relaxation and phase transitions, which are observed on the temperature dependences of the specific heat capacity and the complex dielectric permeability, is considered. According to the abovementioned issues, the material changes of the structure and chemical consistency of vegetable oil are studied whilst oil warming under normal conditions. There are the processes of thermal and oxidative degradation with the formation of harmful substances, which can be transformed into the foodstuffs under normal conditions. It has a significant applied importance for the choice of healthy food preparation modes.

ВПЛИВ МОЛЕКУЛЯРНОЇ РУХЛИВОСТІ У СИСТЕМІ ТРИАЦИЛГЛІЦЕРИНІВ НА ЇХ ДІЕЛЕКТРИЧНІ ТА ТЕПЛОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ.

М.М. Лазаренко

Київський національний університет ім. Т.Г. Шевченка

М.В. Лазаренко, С.В. Баглюк, Д.В. Копильцев, О.В. Плешакова

Національний університет харчових технологій.

Досліджені теплофізичні та діелектричні властивості рафінованої соняшникової олії, яка є сумішшю триацилгліцеринів і супутніх речовин, з різною термічною передісторією. Розглянута природа релаксаційних та фазових переходів, що спостерігалися на температурних залежностях питомої теплоємності і комплексної діелектричної проникності. На основі цього вивчено зміни структури та хімічного складу соняшникової олії у результаті її нагрівання в умовах звичайного використання, де можливі процеси термічної та термоокислювальної деструкції з утворенням шкідливих речовин, які можуть переходити у продукти харчування. Це має важливе прикладне значення у виборі режимів приготування корисних для здоров'я людини харчових продуктів.

Ключові слова: триацилгліцерин, питома теплоємність, комплексна діелектрична проникність, релаксаційний перехід, фазовий перехід.

Структура та фізичні властивості природних органічних сполук речовин вивчені дуже мало. Актуальність дослідження у цьому напрямку обумовлена широким впровадженням новітніх технологій у технологічні процеси харчової промисловості, які потребують застосування сучасних методик аналізу продуктів на всіх стадіях їх обробки та зберігання. Ефективне застосування існуючих фізичних методів аналізу неможливе без глибокого вивчення та розуміння зв'язку складу, структури та особливостей молекулярної рухливості у природних оліях з їх фізичними властивостями, що широко використовуються як у багатьох промислових харчових технологіях, так і у побуті. Ці речовини містять у своєму складі дуже багато компонентів, але найбільш вагомий внесок у комплекс їх фізико-хімічних властивостей вносять триацилгліцерини різних жирних кислот. Вивчення зміни структури та хімічного складу соняшникової олії у результаті нагрівання в умовах її звичайного використання має важливе прикладне значення для вибору режимів приготування корисних для здоров'я людини продуктів. У цих умовах (при $T > 373\text{K}$ на повітрі) можливі процеси термічної та термоокислювальної деградації олії з утворенням шкідливих речовин, таких як пероксиди жирних кислот, акролеїн тощо, які можуть переходити у продукти харчування.

Нами були досліджені теплофізичні та діелектричні властивості ряду зразків рафінованої соняшникової олії з різною термічною передісторією.

Соняшникова олія є сумішшю триацилгліцеринів (ТАГ) та супутніх речовин. До складу ТАГ входять радикали жирних кислот (ЖК), таких як: лінолева — 55 – 72 %, олеїнова — 25 – 35 %, арахісова — 0.7 – 0.9 %, пальмітинова — 3.5 – 6.4 %, стеаринова — 1.6 – 4.6 % [1].

Зразки витримувалися у повітряному термостаті при ізобаричних умовах. Температура термічної обробки складала 433K. Досліджувались зразки: без термічної обробки «0», з термічною обробкою при $T = 433\text{K}$ протягом 60, 80, 100, 120, 140 та 180 хв. — «1», «2», «3», «4», «5» та «6» відповідно. Температурні залежності питомої теплоємності олії C_p у діапазоні температур 173 – 423K були одержані теплофізичним методом на динамічному калориметрі з швидкістю нагрівання 3K/хв. Комплексна діелектрична проникність зразків олії у діапазоні температур 173 – 323K на частотах $f = 1, 5, 10, 50\text{кГц}$ досліджувалась за допомогою автоматизованої установки на базі мосту змінного струму P5083, спряженого з ПЕОМ. Була розроблена методика макрокапсулювання (герметизації) рідких зразків, яка дозволила проводити дослідження їх діелектричних властивостей у вказаному діапазоні температур з врахуванням зміни розмірів зразка при релаксацийних та фазових переходах, а також у результаті теплового розширення [2,3].

Отримані залежності питомої теплоємності від температури в інтервалі 173 – 423K для трьох зразків «0», «3», «6» (рис. 1) та залежності компонент комплексної діелектричної проникливості зразків олії у діапазоні температур 193 – 333K на частотах $f = 1, 5, 10, 50\text{кГц}$ (рис. 2.) та залежності інкременту діелектричної проникливості $\Delta\epsilon = \epsilon_0 - \epsilon_\infty$ від температури для зразків «0», «3», «4», «6» (рис. 3).

На залежності $C_p(T)$ для зразка «0»(без термічної обробки) спостерігаються два стрибки теплоємності та два піки плавлення, які нами спостерігалися раніше [4]. Для термооброблених зразків були обраховані релаксацийні характеристики процесу склування, згідно з [5]. Аналізуючи релаксацийні характеристики, можна зробити висновок, що процес α_I є наслідком розморожування кооперативного теплового руху двох типів кінетичних одиниць, пов'язаних з кінцевими групами радикалів жирних кислот ТАГ. Процес α_{II} може бути пов'язаний з розмороженням некооперативного теплового руху конформаційних дефектів у тих самих радикалах.

Порівнюючи між собою залежності $C_p(T)$ для зразків з різною термічною передісторією (рис.1), спостерігаємо для «0» зразка два піки плавлення, у зразках «3» та «6» з більшим ступенем термоокислення другий пік відсутній, а перший пік розширюється і спадає по інтенсивності.

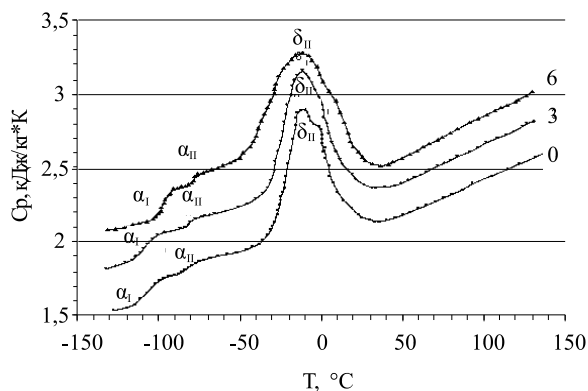


Рис. 1. Температурні залежності питомих теплоємностей C_p зразків з різним часом термообробки: 0 – 0 хв.; 3 – 100 хв.; 6 – 180 хв. Криві 3 та 6 зміщені відповідно на 0,4 та 0,8 кДж/кг·°К відносно кривої 0

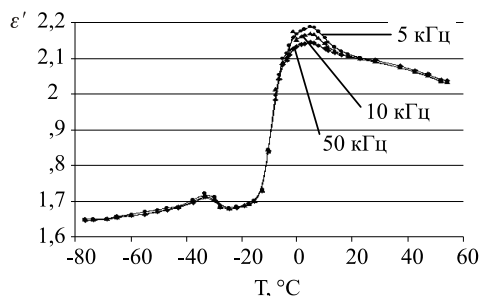
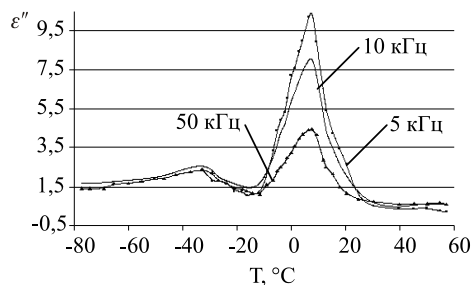


Рис. 2. Залежність складових комплексної діелектричної проникності від температури для термнеобробленого зразка

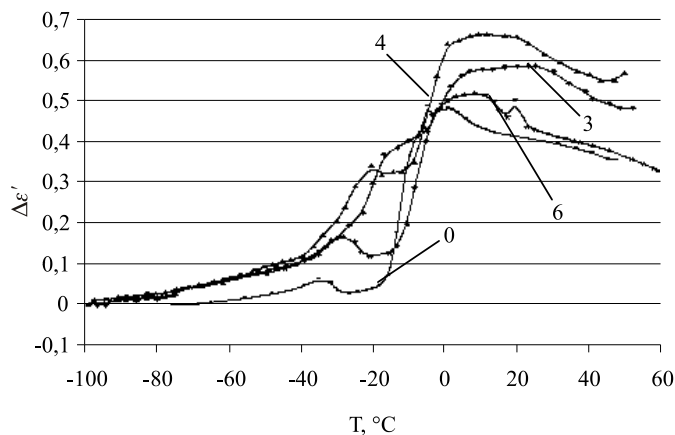


Рис. 3. Залежність інкременту діелектричної проникності від температури для зразків «0», «3», «4», «6»

За літературними даними [1] відомо, що температура плавлення кристалів ТАГ, до складу яких входять радикали насичених ЖК, вище за температуру плавлення кристалів ТАГ, утворених ненасиченими ЖК. Крім того, з останніх робіт [6] можливо представити процес термоокислювальної деструкції олії таким чином: спочатку від ТАГ відриваються переважно радикали насичених ЖК, а радикали ненасичених ЖК відриваються повільніше. Цей факт можливо використати для пояснення відмінностей піків плавлення (процес δ_1 та δ_2 на рис. 1) у зразках з різним ступенем окислення. Процес δ_1 можна пов'язати з плавленням кристалітів ТАГ з ненасиченими ЖК, процес δ_2 можна пов'язати з плавленням кристалітів ТАГ з насиченими ЖК [7, 8, 9].

На залежностях ϵ' , ϵ'' від температури для «0» зразка (рис. 2) спостерігаються два переходи, максимуми яких знаходяться при $T = 240\text{K}$ та $T = 278\text{K}$ відповідно. Низькотемпературний перехід зміщується за температурою зі зміною частоти та залишається сталим по інтенсивності. На основі цього можливо говорити, що ми маємо справу з фазовим переходом у твердій фазі. Даний перехід можливий у системі базових радикалів ТАГ.

Перехід, який спостерігається при температурі $T = 278\text{K}$, при збільшенні частоти також не зміщується по температурі, але інтенсивність його спадає при збільшенні частоти. На нашу думку, він пов'язаний зі збільшенням трансляційної рухливості іонів при плавленні кристалітів.

Порівнюючи результати теплофізичних та діелектричних досліджень можна сказати, що процес α_1 (рис.1) відповідає за розморожування рухливості неполярних кінцевих груп ($-(\text{CH}_2)_n - \text{CH}_3$). Це підтверджується зростанням інтенсивності α_1 при збільшенні ступеня термообробки. При цьому проходить деструкція, утворюються вільні ЖК і тому зростає кількість кінцевих груп. Також це підтверджується відсутністю переходів у інтервалі $173 - 193\text{K}$ на залежностях ϵ' , ϵ'' від температури (рис. 2) [3,8].

На рис. 3 представлена залежність інкременту діелектричної проникності $\Delta\epsilon'$ від температури для зразків «0», «3», «4», «6». Видно, що фон при температурі 243K збільшується при зростанні ступеня термообробки. За результатами визначення перекисного числа [3] впливає, що при цьому зростає концентрація перекисів, до яких входять діелектрично-активні кетонні групи. Тому збільшення фону на залежності $\Delta\epsilon'(T)$ може бути наслідком зростання концентрації цих груп.

Висновки

1. Процес α_1 є наслідком розмороження теплового руху двох типів кінетичних одиниць, пов'язаних з кінцевими групами радикалів жирних кислот ТАГ, а процес α_2 може бути пов'язаний з розмороженням теплового руху конформаційних дефектів у тих самих радикалах.
2. Низькотемпературний максимум на залежностях ϵ' та ϵ'' від температури пов'язаний з фазовим переходом у базових кристалітах ТАГ, а високотемпературний — з розмороженням трансляційного руху іонів при плавленні цих кристалітів.
3. Зростання інкременту діелектричної проникності близько 243K для зразків з різним ступенем термообробки, на нашу думку, пов'язане зі збільшенням концентрації кетонних груп у системі триацилгліцеринів.

Література

1. Б.Н. Тютюников, Ф.Ф. Гладкий, З.И. Бухиштаб и др. Химия жиров. — М.: Колос, 1992. 447с.
2. Алексеев О.М., Лазаренко М.М. Метод дослідження діелектричних властивостей рідких систем у широкому інтервалі температур // Вісник Київського університету. — Київ — 2003, — № 4, с. 344 – 349.
3. Алексеев О.М., Лазаренко М.М. Дослідження впливу термоокислювальної деструкції на молекулярну рухливість в системі триацилгліцеринів соняшникової олії. // Наукові записки НПУ ім. Драгоманова, № 3, 2002, с. 36 – 41.
4. Лазаренко М.М., Дядечко О.В., Король А.М. Релаксаційні та фазові переходи рослинного жиру // Наукові записки НПУ ім. Драгоманова, № 2, 2001, с. 121 – 125.
5. Янчевський Л.К., Лазаренко М.В., Шут Н.И. Расчет релаксационных параметров по теплофизическим измерениям. Высокомолек. соед., Б. 33, 1991, № 5, с. 323 – 326.
6. Assessing the Extent of Oxidation in Thermally Stressed Vegetable Oils. // Analytical Sciences Vol. 17 Special Issue 2001 pages s1-s577 Conference 11th Kyoto, Japan June 2000 Photoacoustic and Photothermal Phenomena.
7. Alekseev A.N., Lazarenko M.M. The relaxation processes and the phase transitions in the some vegetable oils. // Abstracts 2nd International Conference «Physics of liquid matter: modern problems» PLM MP. — Kyiv. — 2003. p. 114.

8. Alekseev A.N., Lazarenko M.M., Kostenko L.S. Thermalphysical and spectral methods for monitoring of vegetable oils quality//Abstracts of international conference «Spectroscopy in special applications» SSA'2003. — Kyiv. — 2003. p. 132.

9. Баглюк С.В., Лазаренко М.М., Король А.М., Носенко Т.Т. Теплофізичні дослідження молекулярної рухливості частковокристалічного олігомера//Науковий вісник Миколаївського державного університету, — Випуск 6, — Миколаїв 2003, с. 52 – 53.

ВЛИЯНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ПОДВИЖНОСТИ В СИСТЕМЕ ТРИАЦИЛГЛИЦЕРИНОВ НА ИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

М.М. Лазаренко

Киевский национальный университет им. Т.Г. Шевченко

М.В. Лазаренко, С.В. Баглюк, Д.В. Копыльцев, О.В. Плешакова

Национальный университет пищевых технологий

Исследованы теплофизические и диэлектрические свойства рафинированного подсолнечного масла, которое является смесью триацилглицеринов и сопутствующих веществ, с разной термической историей. Рассмотрена природа релаксационных и фазовых переходов, наблюдавшихся на температурных зависимостях удельной теплоемкости и комплексной диэлектрической проницаемости. На основе этого изучены изменения структуры и химического состава подсолнечного масла в результате его нагрева в условиях обычного использования, где возможны процессы термической и термо-окислительной деструкции с образованием вредных веществ, которые могут переходить в продукты питания. Это имеет важное прикладное значение в выборе режимов приготовления полезных для здоровья человека пищевых продуктов.

Ключевые слова: *триацилглицерин, удельная теплоемкость, комплексная диэлектрическая проницаемость, релаксационный переход, фазовый переход.*

USING THE MICROWAVE TREATMENT IN RAPE SEED PROCESSING

T.T. Nosenko, D.M. Michalchuk, T.O. Kot

National University of Food Technologie

V.A. Kichshenko

State enterprise «Ukrmetrteststandart»

Key words:	ABSTRACT
Rape seed Microwave treatment Oil yield Glucosinolate Fatty acid composition	The investigation of the influence of microwave pretreatment of rape seed on glucosinolate content, oil input, peroxide content and fatty acid composition was the purpose of this work. 100 – 300 Br microwave capacity was used for pretreatment of rape seed. Oil was produced by pressing on lab screw press. Glucosinolate content was determined using a glucotest, peroxide value was determined by iodometric method and fatty acid composition, by gas-liquid chromatography of fatty acid methyl esters. The possibility of microwave pretreatment of rape seed usage for glucosinolate content decreasing in seed and products of their processing is shown in this study. Rape seed treatment with microwave heating accelerates seed drying considerably and increases rape oil yield. Peroxide value of press oil, obtained after microwave pretreatment, was much lower than in oil after conventional heating, and there were no difference of fatty acid composition between these two samples. The obtained results can be used in rape oil production and treatment of rape cake in order to decrease the glucosinolate content.
Article histore:	
Received 20.02.2013	
Received in revised form 17.04.2013	
Accepted 25.05.2013	
Corresponding author:	
E-mail: npnuht@ukr.net	

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВИЛЬОВОЇ ОБРОБКИ В ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ РІПАКУ

Т.Т. Носенко, Д.М. Михальчук, Т.О. Кот

Національний університет харчових технологій

В.А. Кіщенко

Державне підприємство «Укрметрестестандарт»

Метою даної роботи було дослідити вплив попередньої мікрохвильової обробки насіння ріпаку на вміст глюкозинолатів, кількісний вихід олії, вміст пероксидів, жирно-кислотний склад. В процесі досліджень використовували мікрохвильову обробку насіння ріпаку потужністю НВЧ-поля 100–300 Вт. Олію вилучали методом пресування на лабораторному пресі, вміст глюкозинолатів визначали методом глюкотесту, пероксидне число — йодометричним методом, жирно-кислотний склад олії — методом газорідинної хроматографії. В роботі показана можливість використання мікрохвильової обробки насіння ріпаку для зменшення вмісту глюкозинолатів в насінні та продуктах його переробки. Волого-теплова обробка насіння ріпаку із нагріванням в мікрохвильовому полі суттєво прискорює процес висушування та збільшує вихід пресової олії. Пресова олія, одержана після обробки сировини в полі НВЧ, мала суттєво нижче значення пероксидного числа та не відрізнялась за жирно-кислотним складом від контрольного зразка. Отримані результати можуть бути використанні під час одержання ріпакової олії та обробки ріпакової макухи з метою зменшення вмісту глюкозинолатів.

Ключові слова: насіння ріпаку, мікрохвильова обробка, вихід олії, глюкозинолати, жирно-кислотний склад.

Насіння ріпаку — цінна олійна сировина для одержання харчової рослинної олії та білкових продуктів [1]. У світовому виробництві олійного насіння ріпак посідає друге місце після насіння сої, валове виробництво насіння ріпаку становить приблизно 12 млн. т. Вирощування цієї культури досить поширене у світі. Обсяг виробництва насіння цієї культури зріс останнім часом і в Україні, досягнувши у 2009 році близько 3 млн. т. Причиною до зростання виробництва насіння ріпаку є висока олійність насіння, значна урожайність культури, позитивний вплив вирощування на якість ґрунтів, широке використання ріпакової олії для виробництва біодизельного палива.

Останніми дослідженнями встановлено, що олія сучасних сортів ріпаку має високу біологічну цінність пов'язану із досить збалансованим співвідношенням есенціальних жирних кислот та вмістом таких фенольних сполук як сінапінова кислота та її похідні [1, 2]. Особливо цінним компонентом серед похідних сінапінової кислоти є канолол — 4-вініл, 2,6-диметоксифенол. Канолол є дуже потужним антиоксидантом, має антиканцерогенні властивості, його антимуtagenний потенціал вищий, ніж α -токоферолу і флавоноїдів. Канолол не був виявлений в насінні ріпаку, як було встановлено, він утворюється в процесі його переробки шляхом декарбоксилування сінапінової кислоти і таким чином з'являється у складі сирової ріпакової олії. Нещодавно автори роботи [3] виявили нові фенольні сполуки в ріпаковій олії та деодистиляті ріпакової олії, а саме — димери та тримери канололу, які мають дуже високу антиоксидантну здатність.

Крім того, в насінні ріпаку можуть міститись також сірковмісні глюкозиди, які зменшують біологічну цінність ріпакового шроту та макухи. Проте сучасні сорти ріпаку фактично не містять цих сполук, або їх вміст досить низький.

Останнім часом для удосконалення переробки насіння олійних культур використовують такі методи як оброблення ультразвуком [2], надвисокочастотним електромагнітним полем [4 – 8], екстрагування зрідженими газами тощо [2]. Spielmeier із співавторами [9] показали, що попередня мікрохвильова обробка насіння ріпаку суттєво збільшувала вміст канололу в пресовій ріпаковій олії. Автори роботи [10] дослідили вплив попередньої мікрохвильової обробки на вміст сінапінової кислоти та сінапіну в насінні ріпаку та ріпаковому шроті.

Метою даної роботи було дослідити вплив попередньої мікрохвильової обробки насіння ріпаку на вміст глюкозинолатів, кількісний вихід олії, вміст пероксидів, жирно-кислотний склад.

Об'єктом досліджень було насіння ріпаку семи сучасних сортів ріпаку відповідно до таблиці 1.

Вологість насіння визначали висушуванням до постійної маси в сушильній шафі, визначення вмісту глюкозинолатів в насінні та макусі ріпаку — методом глюкотесту (ГОСТ 9824-87).

Волого-теплову обробку насіння проводили шляхом зволоження насіння на водяній бані до вологості 11 – 13 %, пропарювання та висушування сировини здійснювали за товщини шару насіння 7 – 8 см в мікрохвильовій печі (НВЧ-нагрівання потужністю від 100 до 300 Вт) або сушильній шафі за температури 100 – 105 °С.

Для вилучення олії із насіння використовували шнековий прес Л5-ПШ, температура пресування становила 60 – 95 °С.

Жирно-кислотний склад досліджували методом газово-рідинної хроматографії на газовому хроматографі Hewlett Packard HP-68900 із застосуванням капілярної колонки HP-88 довжиною 100 м, з внутрішнім діаметром 0,25 мм та товщиною нерухомої фази 0,2 мкм за наступних умов: швидкість потоку газу-носія — 1,2 см³/хв., коефіцієнт поділу потоку — 1:100, температура випаровування — 280 °С, температура детектора — 290 °С, температурний режим колонки — поступове нагрівання від 60 °С до 230 °С.

Для ідентифікації хроматографічних піків та обрахунку хроматограм використовували суміш метилових ефірів жирних кислот (37 Component FAME Mix т.м. Supelco кат. №47885-U). Реєстрацію та обробку хроматограм здійснювали за допомогою персонального комп'ютера, оснащеного програмним забезпеченням HP ChemStation.

Пероксидне число пресової олії визначали йодометричним методом.

На першому етапі наших досліджень було проаналізовано деякі фізико-хімічні властивості насіння ріпаку сучасних сортів.

Таблиця 1. Деякі показники якості сучасних сортів та гібридів ріпаку

Сорти та гібриди ріпаку	Вологість насіння ріпаку, %	Вміст глюкозинолатів, %	Урожайність, ц/га
Ольга (яровий)	7,6±0,2	0,60±0,25	30
Едіта	7,4±0,2	1,40±0,25	38
Рохан	7,0±0,3	0,80±0,25	39
Вісбі	8,0±0,2	0,7±0,25	40
НПЦ9800	7,8±0,1	0,65±0,25	38
Артус	9,0±0,3	0,55±0,25	35
Абакус	7,0±0,2	0,67±0,25	40

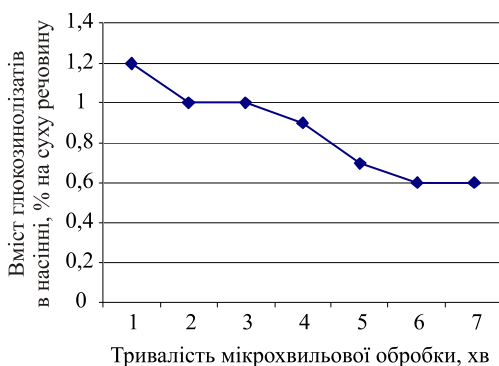


Рис. 1. Зміна вмісту глюкозинолатів в насінні ріпаку в залежності від тривалості мікрохвильового нагрівання насіння ріпаку.

Відповідно до таблиці 1 вміст глюкозинолатів в насінні ріпаку сучасних сортів ріпаку незначний, тобто досліджувані сорти відносяться до харчових сортів ріпаку. Найвищий вміст глюкозинолатів було визначено в насінні сорту Едіта.

Насіння сорту Едіта було використане нами для дослідження впливу мікрохвильової обробки на вміст глюкозинолатів в насінні. Відповідно до рисунка 1 нетривале нагрівання насіння в НВЧ-полі потужністю 300 Вт призводить до суттєвого зниження вмісту глюкозинолатів в насінні — протягом 7 хвилин вміст цих сполук зменшувався від 1,2 до 0,6 %.

Результати досліджень впливу параметрів попередньої волого-теплової обробки насіння на кількісний вихід пресової олії наведені в таблиці 2.

Таблиця 2. Вплив параметрів попередньої волого-теплової обробки насіння ріпаку на кількісний вихід олії

Попереднє зволоження, %	Потужність мікрохвильового поля, Вт	Тривалість нагрівання, хв.	Кінцева вологість, %	Частка вилученої олії, % від вмісту олії в насінні
13,5±0,3	300	10	7,2±0,2	37
11,3±0,2	300	10	3,0±0,2	63
10,8±0,2	100	10	7,3±0,3	17
11,9±0,3	100	10	9,9±0,3	14
12,4±0,4	-	10	12,0±0,3	9
13,1±0,3	-	30	7,2±0,2	55

Відповідно до таблиці 2 кількість вилученої олії залежить від кінцевої вологості насіння ріпаку та інтенсивності нагрівання. Використання мікрохвильового поля низької потужності (100 Вт) для попередньої обробки супроводжувалось несуттєвим висушуванням та низьким виходом олії. При нагріванні сировини в полі більш високої потужності вологість знижувалась на 6 – 8 %, а вихід олії був високим. Нагрівання зволоженого насіння у сушильній шафі протягом 10 хвилин за температури 100 – 105 °С практично не змінювало вологості, вихід олії в цьому випадку був дуже незначний. Збільшення тривалості нагрівання насіння супроводжувалось суттєвим висушуванням та високим виходом пресової олії. Проте кількість вилученої олії все ж таки була нижчою від максимального значення, одержаного при використанні мікрохвильового нагрівання. Очевидно, що мікрохвильове нагрівання сировини спричиняє більш інтенсивне та рівномірне нагрівання олійної сировини, що супроводжується інтенсивним пароутворенням за наявності вологи, що, в свою чергу, призводить до утворення макро- та мікропор в частинках матеріалу. Така структура олійної сировини забезпечує більш оптимальні умови для вилучення олії.

Одержані дані щодо показників якості та складу ріпакової олії наведені в таблиці 3. Відповідно до таблиці 3 пероксидне число олії, отриманої із матеріалу, що підлягав мікрохвильовій обробці, було нижчим в кілька разів порівняно із конвективним нагріванням. Аналіз жирно-кислотного складу досліджуваних зразків олій не виявив суттєвої відмінності в складі жирних кислот.

Таблиця 3. Склад жирних кислот та вміст пероксидних сполук в досліджуваних зразках ріпакової олії

№	Жирна кислота	Масова частка жирної кислоти, % від загального вмісту	
		Олія після мікрохвильового нагрівання	Олія після конвективного нагрівання
	C 16:0	4,50 ± 0,15	4,49 ± 0,15
	cis-9-C 16:1	0,23 ± 0,05	0,21 ± 0,05
	C 18:0	1,66 ± 0,10	1,67 ± 0,10
	cis-9-C 18:1	59,27 ± 0,20	59,63 ± 0,20
	cis-11-C 18:1	4,94 ± 0,15	4,76 ± 0,15
	cis, cis-9,12-C 18:2	19,29 ± 0,20	19,08 ± 0,20
	C 20:0	0,55 ± 0,05	0,54 ± 0,05
	cis,cis,cis-9,12,15-C 18:3	7,68 ± 0,20	7,80 ± 0,20
	cis-11-C 20:1	1,19 ± 0,10	1,17 ± 0,10
	C 22:0	0,003 ± 0,05	0,33 ± 0,05
	cis-13-C 22:1	0,10 ± 0,05	0,09 ± 0,05
	C 24:0	0,12 ± 0,05	0,11 ± 0,05
	cis-15-C 24:1	0,13 ± 0,05	0,13 ± 0,05
Пероксидне число олії, ммоль ½ O /кг		0,4±0,1	1,8±0,2

Висновки

Проведені дослідження свідчать про можливість використання мікрохвильової обробки насіння ріпаку для зменшення вмісту глюкозинолатів в насінні та продуктах його переробки.

Волого-теплова обробка насіння ріпаку із нагріванням в мікрохвильовому полі дає можливість суттєво прискорити процес висушування та збільшити вихід пресової олії.

Пресова олія, одержана після обробки сировини в полі НВЧ, мала суттєво нижче значення пероксидного числа та не відрізнялась за жирно-кислотним складом від контрольного зразка.

Література

1. Носенко Т.Т., Гриценко О.С. Насіння ріпаку, як важливе й перспективне джерело не лише олії, а й цінних білків // Харчова і переробна промисловість. — 2008. — № 10. — с. 20 – 21.
2. Thiyam-Holländer, U. and Schwarz, K. Rapeseed and Canola phenolics: antioxidant attributes and efficacy: *Canola and rapeseed: Production, Processing, Food Quality and Nutrition*, edited by N.A. Michael Eskin and Bertrand Matthäus, CRC Press Taylor and Francis Group, Boca Raton. — USA. — 2013. — pp. 277 – 298.
3. Britta Harbaum-Piayda, Kathleen Oehlke, Frank D. Sönnichsen, Pablo Zacchi, Rudolf Eggers, Karin Schwarz, New polyphenolic compounds in commercial deodistillate and rapeseed oils // *Food Chem.* — 2010. — V. 123 — 1. — P. 607 – 615.
4. Декл. пат. № 68259А, Україна. Спосіб підготовки насіння сої до вилучення олії / Носенко Т.Т., Носенко В.Є, заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. Опубл. 15.07.2004, Бюл. №7.
5. Носенко Т.Т., Вплив мікрохвильового оброблення на ефективність пресування та якість соєвої олії і макухи. Наукові праці НУХТ. — 2005. — № 16. — с. 48 – 49.
6. Носенко Т.Т., Использование СВЧ-нагрева для подготовки семян сои к извлечению масла // *Масло-жировой комплекс.* — 2009. — №3. — с. 32 – 34.
7. Nosenko T., Ivanov S., Demchina G. Effect Of microwave Pre-treatment of oilseeds on oil quality / Book of Abstracts. 10th Euro Fed Lipid Congress: Fats, Oils and lipids: from science and Technology to Health. Cracow. Poland. 2012, p. 230.
8. Azadmard-Damirchi S., Habibi-Nodeh F., Hesari J., Nemati M., Achachlouei B.F. Effect of pretreatment with microwaves on oxidative stability and nutraceuticals content of oil from rapeseed // *Food Chem.* — 2010. — v. 121. — pp. 1211 – 1215.
9. Spielmeier A., Wagner A., Jahreis G, Influence of thermal treatment of rapeseed on the canolol content // *Food Chem.* — 2009. — v. 112. — pp. 944 – 948.
10. Yanxing Niu, Mulan Jiang, Chuyun Wan, Mei Yang, Shuangxi Hu Effect of Microwave Treatment on Sinapic Acid Derivatives in Rapeseed and Rapeseed Meal // *J. Am. Oil Chem. Soc.* — 2013. — v. 90. — 2. — pp. 307 – 313.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ В ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН РАПСА

Т.Т. Носенко, В.А. Кищенко, Д.М. Михальчук

Национальный университет пищевых технологий

Т.О. Кот

Государственное предприятие «Укрметстандарт»

Целью данной работы было исследовать влияние предварительной микроволновой обработки семян рапса на содержание глюкозинолатов, количественный выход масла, содержание пероксидов, жирно-кислотный состав. В процессе исследований использовали микроволновую обработку семян рапса мощностью СВЧ-поля 100–300 Вт. Масло извлекали методом прессования на лабораторном прессе, содержание глюкозинолатов определяли методом глюкотеста, пероксидное число — йодометрическим методом, жирно-кислотный состав масла — методом газовой-жидкостной хроматографии. В работе показана возможность использования микроволновой обработки семян рапса для уменьшения содержания глюкозинолатов в семенах и продуктах их переработки. Влажно-тепловая обработка семян рапса с микроволновым нагреванием существенно ускоряет процесс высушивания и увеличивает выход прессового масла. Прессовое масло, полученное после обработки в СВЧ-поле, имело существенно низшее значение пероксидного числа и не отличалось по жирно-кислотному составу от контрольного образца. Полученные результаты могут быть использованы при получении рапсового масла и обработке рапсового жмыха с целью уменьшения глюкозинолатов.

Ключевые слова: семена рапса, микроволновая обработка, выход масла, глюкозинолаты, жирно-кислотный состав.

THE EFFECT OF ANTIMICROBIAL SUBSTANCES TREATMENT OF CHERRIES ON THE COMMERCIAL QUALITY INDICATORS DURING THE STORAGE

O. Vasilishina

Uman National University of Horticulture

Key words:	ABSTRACT
Storage of cherries Antimicrobial substances Output	A market assessment of Hriot Podbyelsky, Alpha and Melitopol dessert cherry varieties, treated with antimicrobial substances before storage, has been conducted. The benefits of cherries' storage in modified gas atmosphere with the ir treatment with 0.4 % solution of citric acid are outlined.
Article histore: Received 20.02.2013 Received in revised form 17.04.2013 Accepted 25.05.2013	The influence of the use of antimicrobial agents on microbiological semination, after transportation and during preservation is studied. The benefits of using the sorbic acid, citric acid, sodium benzoate and ethanol for fruit processing are proved.
Corresponding author:	
E-mail: npnuht@ukr.net	

ВПЛИВ ОБРОБКИ ПЛОДІВ ВИШНІ РЕЧОВИНАМИ АНТИМІКРОБНОЇ ДІЇ НА ПОКАЗНИКИ ЇХ ТОВАРНОЇ ЯКОСТІ ПРИ ЗБЕРІГАННІ

О.В. Васишлина

Уманський національний університет садівництва

Наведено товарну оцінку плодів вишні сортів Гріот Подбельський, Альфа і Мелітопольська десертна, оброблених речовинами антимікробної дії до зберігання. Встановлено, переваги при зберіганні плодів вишні в модифікованому газовому середовищі з обробкою 0,4 % розчином лимонної кислоти.

Ключові слова: зберігання вишні, речовини антимікробної дії, вихід товарної продукції.

Проблема якості і ефективності використання плодів є однією із актуальних в усьому світі [1].

З літературного джерела [2] відомо, що тривалість зберігання вишні обмежена. У холодильнику при температурі $-1...0$ °C за відносної вологості повітря 95 % вона становить 15 діб [3].

Продовжити строк зберігання за одночасного збереження якості на рівні, близькому до початкового за товарними показниками, дає змогу технологія зберігання плодів в умовах модифікованого газового середовища. Так, плоди вишні сорту Подбельська в поліетиленових пакетах з товщиною плівки 40...50 мкм місткістю 1,5...2,0 кг за температури $-2...-1$ °C та відносної вологості повітря 90...92 % зберігаються до 2 місяців [4].

Тривалість зберігання значною мірою залежить від величини втрат продукції.

Основними її причинами при зберіганні є ураження інфекційними захворюваннями та функціональними розладами.

Післязбиральна обробка плодів речовинами, які гальмують процеси дихання, дозрівання та підвищують стійкість плодів до функціональних розладів і мікробіологічних ушкоджень, отримує все більшого поширення.

Одним із способів післязбиральної підготовки продукції до зберігання є застосування антисептиків [5], які поширені в США, Великобританії і Німеччині [6]. Як антисептики використовують — бензоат натрію, сорбінову, лимонну кислоту, що мають певний спектр дії на мікроорганізми [7].

Антимікробна дія бензоату натрію пов'язана з дією на ферментну систему мікроорганізмів, він пригнічує активність окисно-відновних процесів та життєдіяльність дріжджів. Дифундуючи всередину клітини, бензоат натрію знижує рН в ній і тому використовується для консервування сильнокислих продуктів.

Антимікробну дію виявляє сорбінова кислота, гальмуючи в клітинах мікроорганізмів ферменти. Вона активна проти плісневих грибів, дріжджів, в меншій мірі проти бактерій [8, 9].

Ефективні концентрації речовин антимікробної дії для обробки плодів: сорбінової кислоти — 0,2...0,5 %, лимонної — від 0,4...0,7 % [8].

Лимонна кислота, сповільнює розвиток мікроорганізмів в звичайних умовах, а знижуючи рН клітинного соку, вона обмежує насамперед можливість розвитку бактерій. Лимонна кислота проявляє антиокислювальні властивості. При додаванні її в харчовий продукт, вона зв'язує іони важких металів, утворюючи комплексні, хелатні сполуки [10].

Засобом захисту продукції від мікробного псування може бути етиловий спирт. Водні розчини етилового спирту вище 70 % мають бактерицидні властивості. В розчинах з вмістом 20 % і більше не розвиваються мікроорганізми, віруси [11].

Мета роботи — дослідження впливу післязбиральної обробки речовинами антимікробної дії на якість плодів вишні під час зберігання.

Робота виконана в Уманському національному університеті садівництва протягом 2004 – 2006 рр. Об'єкти дослідження — плоди вишні сортів Гріот Подбельський, Альфа і Мелітопольська десертна, врожай яких зібраний у Мліївському інституті помології ім. Л.П. Смирєнка.

Після збирання і товарної обробки плоди охолоджували протягом 12 – 24 год. в холодильній камері КХР-12М до температури 1 – 2 °С за відносної вологості повітря 85 – 90 % з наступним перенесенням в таку ж камеру для тривалого зберігання за температури 0 ± 0,5 °С та відносної вологості повітря 85 – 90 %.

Оптимальну температуру зберігання плодів у камері підтримували електронним пристроєм «Ера-50А». Для підтримання градієнту температури не більше ±0,5 °С під стелею камер працював осьовий вентилятор.

Дослідження зі зберігання плодів вишні проводили за схемою: необроблені плоди в ящиках №1 масою 5 кг (контроль 1); облікова одиниця — ящик. Маса партії складала 60 кг.

Плоди в герметизованих поліетиленових пакетах місткістю до 1 кг, по 5 штук в ящику №1: без обробки (контроль 2); плоди оброблені 0,7 % водним розчином бензоату натрію; те ж 0,5 % розчин сорбінової кислоти; те ж 0,4 % розчин лимонної кислоти; те ж 95,5 % розчин етанолу.

Облікова одиниця — плоди в поліетиленових пакетах масою 1 кг.

Маса партії плодів вишні, упакованих в поліетиленові пакети, складала 100 кг.

Після попереднього охолодження плоди в сітчастих ємкостях занурювали на 25 – 30 сек. в охолоджені розчини антимікробної дії з температурою 0...+1°С, виймали і давали стекти. Обвітрювали, продуваючи потоком повітря від вентилятора (Ц 4 – 70 №4). 1 кг плодів після обробки, а також необроблені (контроль), уміщували у пластикові контейнери, а останні в поліетиленові пакети з плівки виготовленої з поліетилену високого тиску, нестабілізованого завтовшки 50 – 55 мкм (ГОСТ 10354-80). Герметизували їх пластиковими затискачами.

Упаковану продукцію переносили в камери тривалого зберігання.

Повторність досліду десятикратна. Критерій закінчення зберігання — втрати маси плодів не більше 6 %.

Мікробіологічне обсіменіння поверхні плодів вишні (мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів) до та після обробки визначали за ГОСТ 10444.15-94 [12]. Товарний аналіз продукції проводили згідно ГСТУ 01.1-37-167: 2004 [13].

Математичну обробку даних проводили за Б.А. Доспеховим [14] на персональному комп'ютері в програмі «Excel 2000».

Залежно від виду речовин антимікробної дії, які застосовують для післязбиральної обробки вишні, вихід товарних плодів після зберігання зазнав істотних змін (рис. 1).

Встановлено, що для плодів сорту Гріот Подбельський, які зберігалися без обробки у звичайному газовому середовищі (контроль 1), вихід товарної продукції становив, у середньому, 73,7 %, тоді як в модифікованому газовому середовищі (контроль 2) — 80 %, з них 58,2 і 65,8 першого товарного гатунку. В середньому за 2004 – 2006 рр. дослідження, при обробці водними розчинами бензоату натрію і сорбінової кислоти вихід товарної продукції плодів вишні досяг 82,9 % і 84,2 %, що на 4 – 5 % більше порівняно з необробленими (контроль 2).

Серед решти водних розчинів антимікробної дії, обробка плодів розчином лимонної кислоти сприяла найвищому виходу товарної продукції — 85,0 %.

Товарність плодів вишні, оброблених спиртом, не відрізнялась від необроблених (контроль 1). Зокрема для плодів вишні сорту Альфа, що зберігалися в звичайному газовому середовищі, вихід товарної продукції становив у середньому 79,4 %, тоді як у модифікованому газовому середовищі — 80 %, з них 59,7 і 62,2 % першого товарного гатунку, тобто на 1 – 3 % вище ніж за звичайного холодильного зберігання.

При обробці водним розчином 0,7 % бензоату натрію, 0,5 % сорбінової, 0,4 % лимонної кислот, вихід товарної продукції становив 81,0 – 81,5 %.

Вихід товарної продукції у варіанті з обробкою спиртом найнижчий — 79,3 %, що імовірно пов'язано з його високою концентрацією при обробці плодів вишні, оскільки частина плодів 13 – 22 % побурили і були переведені до другого гатунку.

Для плодів сорту Мелітопольська десертна вихід товарної продукції у звичайному газовому середовищі становив — 79,3 %, а в модифікованому газовому середовищі — 80,0 %, з них плодів першого товарного гатунку відповідно 52,6 і 58,9 %.

При обробці плодів сорту Мелітопольська десертна розчином бензоату натрію і сорбінової кислоти вихід товарної продукції становив — 82,0 – 82,2 %, обробка розчином лимонної кислоти дає дещо вищу товарність — 83,0 %.

Відмічено вищий вихід товарної продукції при обробці речовинами антимікробної дії та зберіганні їх в модифікованому газовому середовищі, порівняно з виходом товарної продукції що не оброблялась.

Пояснюється це тим, що обробка речовинами антимікробної дії сприяє знешкодженню мікроорганізмів, що знаходяться на плодах і тим самим забезпечує якісне їх зберігання з високим кінцевим виходом товарної продукції.

Оскільки обробка плодів розчинами речовин антимікробної дії позитивно впливала на збереження товарної якості і їх кінцевий вихід, то і відсоток технічного браку був значно нижчий. Так, у плодах сорту Гріот Подбельський він становив, в середньому, у звичайному газовому середовищі — 20,3 %, в модифікованому газовому середовищі — 14,5 %, при обробці розчином бензоату натрію і сорбінової кислоти — 11,5 % і 10,3 %, лимонної кислоти 10,5 %, та спиртом — 22,0 %. Аналогічні дані одержано в дослідженнях із плодами сортів Альфа і Мелітопольська десертна.

Виявлені закономірності ще раз підтверджують позитивну дію речовин антимікробної дії на збереження якості продукції.

Для плодів сортів, що досліджували, найменшу кількість абсолютного відходу було відмічено при обробці їх водним розчином лимонної кислоти. Так, у плодах сорту Альфа, що зберігалися в звичайному газовому середовищі відхід був 4,9 %. Протягом 38 діб зберігання в модифікованому газовому середовищі абсолютний відхід становив 7,8 %, а з обробкою плодів розчином бензоату натрію і сорбінової кислоти відповідно 7,0 і 7,5 %, спиртом — 7,7 %, лимонною кислотою — 6,6 %.

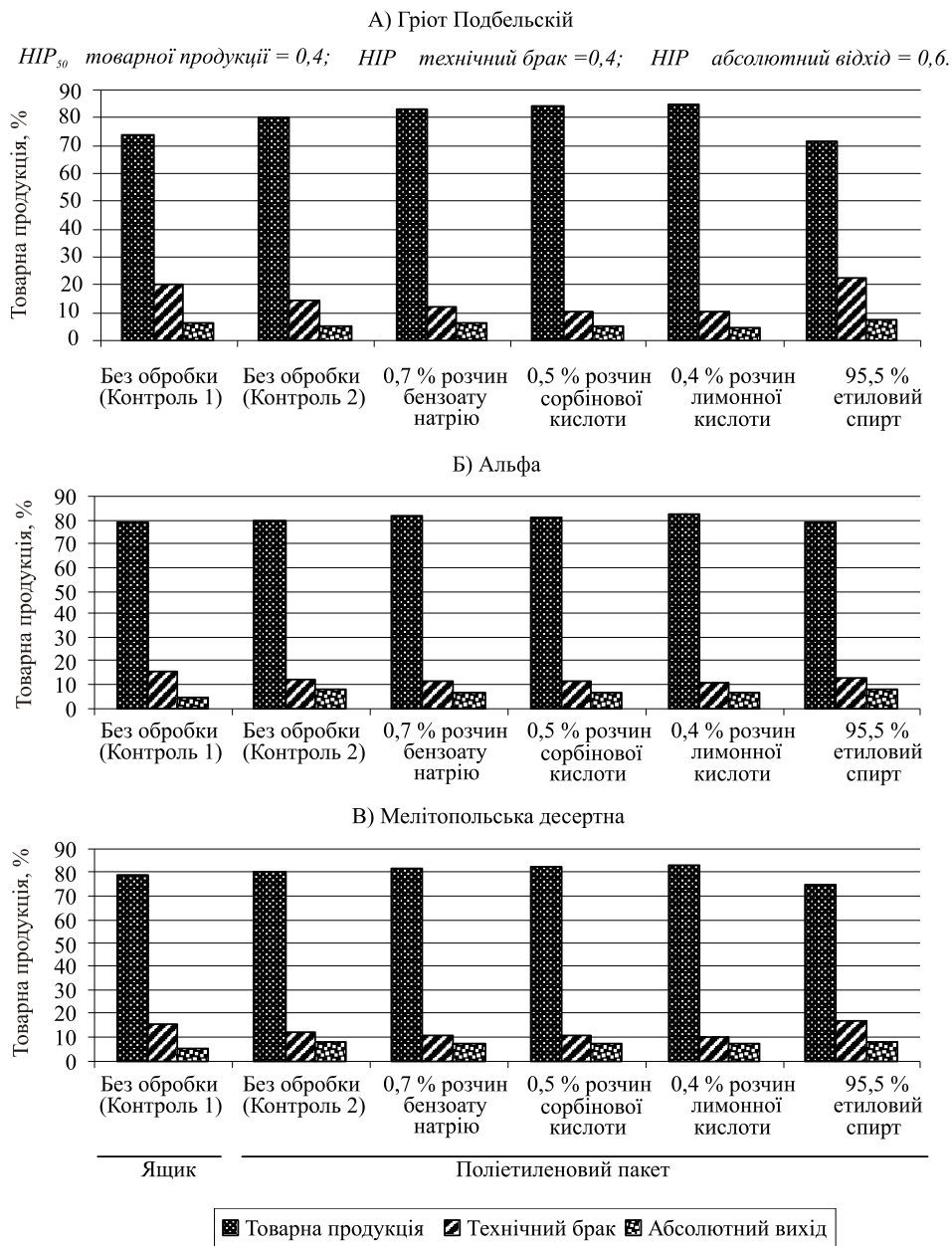


Рис. 1. Вихід товарної продукції плодів вишні після зберігання залежно від обробки речовинами антимікробної дії, % (середнє за 2004 – 2006 рр.):

Таким чином, обробка плодів вишні 0,4 % розчином лимонної кислоти є найбільш ефективним серед досліджуваних препаратів антимікробної дії, і сприяє збереженню товарної якості плодів та скорочує їх втрати.

Для підтвердження ефективності обробки плодів вишні встановленими розчинами антимікробної дії, досліджено мікробіологічне обсіменіння плодів до та після прийому (табл. 1).

Таблиця 1. Мікробіологічне обсіменіння плодів вишні сорту Альфа та наявність мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів в 1 г сирової маси

Спосіб обробки	Загальне обсіменіння, КУО	Переважаючий вид колоніє-утворюючих мікроорганізмів
Без обробки (контроль 1)	$1,2 \cdot 10^3$	Бактерії, плісєневі гриби, дріжджі
0,7 % розчин бензоату натрію	$5,0 \cdot 10^2$	Плісєневі гриби
0,5 % розчин сорбінової кислоти	$4,0 \cdot 10^2$	Плісєневі гриби
0,4 % розчин лимонної кислоти	$3,6 \cdot 10^2$	Плісєневі гриби
95,5 % етиловий спирт	$4,0 \cdot 10^2$	Дріжджі
НІР ₀₅	$1,5 \cdot 10^2$	—

Найменшу кількість епіфітної мікрофлори виявлено при обробці плодів вишні розчином лимонної кислоти. Її кількість у 3,3 рази менша порівняно з необробленими плодами.

З обробкою плодів 0,7 і 0,5 % розчинами бензоату натрію і сорбінової кислоти та спирту кількість мікроорганізмів скоротилася у 2 та 3 рази порівняно з контролем.

Дослідження показали, що розчини речовин антимікробної дії різко скорочували загальне обсіменіння плодів. На плодах вишні після обробки розчинами бензоату натрію, сорбінової і лимонної кислоти залишалася практично незначна кількість плісєневих грибів, а при обробці плодів спиртом — тільки дріжджів.

Висновки

Отже, ефективність зберігання плодів вишні значною мірою залежала від впливу модифікованого газового середовища та виду обробки плодів речовинами антимікробної дії. За збільшення тривалості зберігання плодів вишні в модифікованому газовому середовищі в 2,5 рази вихід товарної продукції на 0,6–6,3 % вищий, ніж в звичайному газовому середовищі.

Найкращий результат одержано при зберіганні плодів вишні в модифікованому газовому середовищі за обробки 0,4 % розчином лимонної кислоти до зберігання. Вихід стандартних плодів, в середньому за роками досліджень, для плодів вишні сорту Альфа, Гріот Подбельський і Мелітопольська десертна складав 82–85 %, з них першого гатунку — 71–74 %, другого гатунку — 11 %, абсолютний відхід — 4,5–6,6 %.

Література

1. Франчук Е.П. Товарные качества плодов / Е.П. Франчук. — М.: Агропромиздат, 1986. — 264 с.
2. Харцевич Ю.Т. Хранение плодов и овощей / Ю.Т. Харцевич. — М.: Харвест, 2003. — 403 с.
3. Барабаш Н.А. Косточковые культуры / Н.А. Барабаш. — М.: Агропромиздат, 1987. — 264 с.
4. Найченко В.М. О возможности хранения свежих плодов вишни / В.М. Найченко, Н.М. Осокина // Холодильная техника. — 1984. — № 9. — С. 31 – 33.
5. Паронян В.Х. Прогрессивные способы обработки плодовоовощной продукции перед закладкой на хранение / В.Х. Паронян, Н.В. Комаров, Т.П. Кюрегян // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2003. — № 7. — С. 23 – 24.
6. Жунгиету Г.И. Хранение пищевых продуктов и кормов с применением консервантов / Г.И. Жунгиету. — Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1982. — 256 с.
7. Добровольский В.Ф. Свежие фрукты и овощи в питании космонавтов / В.Ф. Добровольский // Хранение и переработка сельхозсырья. — 1998. — № 8. — С. 23 – 26
8. Мельник А.В. Современные способы послеуборочной обработки и длительного хранения плодов / А.В. Мельник // ВНИИ М., 1988. — 49 с.

9. *Химические консерванты для пищевых продуктов* / Лемешек К., Кац В.М./ Под ред. Овчаровой Т.П. — М.: Пищевая промышленность, 1969. — 104 с.
10. *Гриценко Е.Г.* Использование антиокислителей природного происхождения с полифункциональными свойствами в полифункциональном корме для служебных собак / Е.Г. Гриценко, Н.В. Долганова // *Хранение и переработка сельхозсырья*. — № 7. — 2004. — С. 60.
11. *Скрыпник В.В.* Фруктаны / В.В. Скрыпник. — К. УСХА, 1991. — 81с.
12. *Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов: ГОСТ 10444.15-94.* — [Введ. с 01.01.1997]. — 1997. — 11 с.
13. *Вишня свіжа. Технічні умови: ГСТУ 01.1-37-167:2004.* — [Введ. з 01.01.2008]. — Стандарт України, 2008. — 10 с.
14. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта с основами статистической обработки исследований / Б.А. Доспехов. — М.: Колос, 1979. — 416 с.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПЛОДОВ ВИШНИ ВЕЩЕСТВАМИ АНТИМИКРОБНОГО ДЕЙСТВИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ИХ ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА ПРИ ХРАНЕНИИ

Е.В. Василюшина

Уманский национальный университет садоводства

Приведена товарная оценка плодов вишни сортов Гриот Подбельский, Альфа и Мелитопольская десертная, обработанных веществами антимикробного действия до хранения. Доказаны преимущества при хранении плодов вишни в модифицированной газовой среде с обработкой 0,4 % раствором лимонной кислоты.

Ключевые слова: *хранение вишни, вещества антимикробного действия, выход товарной продукции.*

RESEARCH IS PROCESS FREEZING AND UNFREEZING YEASTS ARE CULINARY READY-TO-COOK FOODS ESTABLISHMENT IS RESTAURANT ECONOMY

Y.Y. Roglev, A.V. Gavrish, V.F. Dotsenko

National University of Food Technologie

Key words:	ABSTRACT
Freezing zymic culinary ready-to-cook foods Freezing Unfreezing	Work is sanctified to research of processes of freezing and unfreezing of zymic culinary ready-to-cook foods in the conditions of establishments of restaurant economy. The results of researches of influence of compounding components of zymic culinary ready-to-cook foods are presented on duration of freezing and character of change of temperature of research objects. For the practical use in establishments of restaurant economy the worked out nomograms of duration of unfreezing of zymic culinary ready-to-cook foods.
Article histore:	
Received 20.02.2013 Received in revised form 17.04.2013 Accepted 25.05.2013	
Corresponding author:	
E-mail: rj57363@gmail.com	

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ЗАМОРОЖУВАННЯ ТА РОЗМОРОЖУВАННЯ ДРІЖДЖОВИХ КУЛІНАРНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Й.Й. Роглев, А.В. Гавриш, В.Ф. Доценко

Національний університет харчових технологій

Робота присвячена дослідженню процесів заморожування та розморожування дріжджових кулінарних напівфабрикатів в умовах закладів ресторанного господарства. Представлено результати досліджень впливу рецептурних компонентів дріжджових кулінарних напівфабрикатів на тривалість заморожування і характер зміни температури об'єктів дослідження. Для практичного використання в закладах ресторанного господарства розроблені номограми тривалості розморожування дріжджових кулінарних напівфабрикатів

Ключові слова: заморожені дріжджові кулінарні напівфабрикати, заморожування, розморожування.

Наукові досягнення у холодильній технології останнього десятиріччя значно вдосконалили процес виробництва продуктів і напівфабрикатів з подовженим терміном зберігання. У сучасних умовах ресторанного господарства проблема виробництва тістових напівфабрикатів з тривалим терміном придатності набуває все більшого значення. Одним із способів вирішення цього завдання є їх заморожування.

Перевага його перед іншими способами консервування харчових продуктів в тому, що заморожування сприяє повнішому збереженню первинних властивостей борошnianих кулінарних виробів (колір, запах, структура м'якушки), пригніченню розвитку мікроорганізмів. Основною умовою цієї технології є збереження якості продукту.

Застосовуваність і технологічна різноманітність виробництва замороженого тіста визначається економічними, маркетинговими і виробничими чинниками, а також вимогами до якості продукції, які в різних країнах світу значно відрізняються. На цю технологію впливає об'єм ринку, необхідність тривалого зберігання продуктів і протяжність маршрутів доставки. Досягнення стабільності тіста при тривалому зберіганні в замороженому стані є найважливішим чинником [1].

Нині технологія заморожених напівфабрикатів характеризується багатообіцяючими перспективами росту за рахунок проникнення на нові ринки. В міру вдосконалення технології можна припустити, що економіка диктуватиме високу міру консолідації галузі. Ця тенденція, поза сумнівом, чинитиме тиск і на незалежних виробників, мережі підприємств ресторанного господарства і регіональні супермаркети, примушуючи їх для збереження конкурентоспроможності консолідувати свою роботу.

Актуальність виробництва борошняних виробів із заморожених напівфабрикатів в першу чергу і найбільше визначається економічними причинами. Загальна економічна і демографічна еволюція системи ресторанних господарств і хлібопекарського виробництва при магазинах дає міцну базу для росту виробництва заморожених напівфабрикатів на наступні роки. Незалежно від способу реалізації (через систему ресторанних господарств або систему роздрібної торгівлі) заморожені напівфабрикати для борошняних виробів є важливим компонентом досягнення ефективності витрат в умовах зростаючої конкуренції, фрагментарності ринку і зростаючої вартості робочої сили. З часом якість цих продуктів покращуватиметься.

Метою даної статті є оптимізація технологічного регламенту процесів заморожування та розморожування тістових напівфабрикатів в закладах ресторанного господарства.

В основі регулювання якості хлібобулочних виробів із заморожених напівфабрикатів лежать закономірності процесів, що відбуваються на стадіях заморожування і розморожування тістових напівфабрикатів.

Методи заморожування умовно розділяють на три основні групи:

1. Використання вторинного середовища (холодоносії), який охолоджується холодоагентом в спеціальних теплообмінниках;
2. Прямого контакту продукту з холодоагентом через металеву поверхню.
3. Прямого контакту харчового продукту з холодоагентом;

Найбільшого поширення в світі отримав метод використання газоподібного холодоносія (повітря), який є найменш енергоємним і відноситься до першої групи.

На практиці заморожування повітряним методом здійснюється двома способами: повільним — при температурі повітря до мінус 24 °С при його природній циркуляції і швидким — при температурі повітря нижче за мінус 24 °С і підсиленій його циркуляції.

При заморожуванні вирішальну роль відіграє швидкість процесу. Встановлено тісний зв'язок якості продукту із швидкістю заморожування. Численні експериментальні дані свідчать про вплив швидкості заморожування на розмір кристалів льоду [2], структурні і ферментативні зміни в продуктах. Відомо, що необхідна швидкість заморожування залежить від умов тепловідводу, форми і розмірів заготовки, а також від теплофізичних характеристик продукту.

У науково-технічній літературі [3, 4, 5] містяться деякі відомості про вплив рецептурних компонентів (цукру і жиру) на властивості заморожених тістових заготовок, а також якість отримуваної з них продукції. Проте ці відомості ніяк не можна вважати вичерпними і однозначними. Тому виникло зацікавлення щодо проведення досліджень впливу вмісту цих компонентів на тривалість заморожування і характер зміни температури при заморожуванні об'єктів дослідження.

Виходячи з теоретичного узагальнення, зробленого на основі літературних джерел [6] та результатів попередніх досліджень, були прийняті рецептури і наступні параметри технологічного процесу виготовлення дрібноштучних булочних виробів округлої форми: булочки столочної за ГОСТ 24298-80, та булочки кунцевської за ГОСТ 24298-80.

Рецептури і режими приготування тіста прискореним способом для виробництва заморожених тістових напівфабрикатів представлені в таблиці.

Замість тіста здійснювали з використанням тістомісильної машини періодичної дії. Відразу після замісу, тісто піддавали відлежуванню протягом 10 – 15хв після чого ділили його на шматки масою 0,1 кг, округлювали, формували і укладали їх на листи. Висота тістових заготовок становила 4 см.

Листи з тістовими заготовками переміщали до швидко морозильного повітряного апарату. Заморожування проводили при температурі $-33...-35^{\circ}\text{C}$ і швидкості руху повітря 5м/с впродовж 25 хв.

Заморожені напівфабрикати фасували по 3 штуки в пакети з поліетиленової плівки (ГОСТ 10354-82) і направляли на зберігання в холодильних камерах при температурі мінус 18°C .

Термограми заморожування тістових напівфабрикатів, представлені на рис. 1.

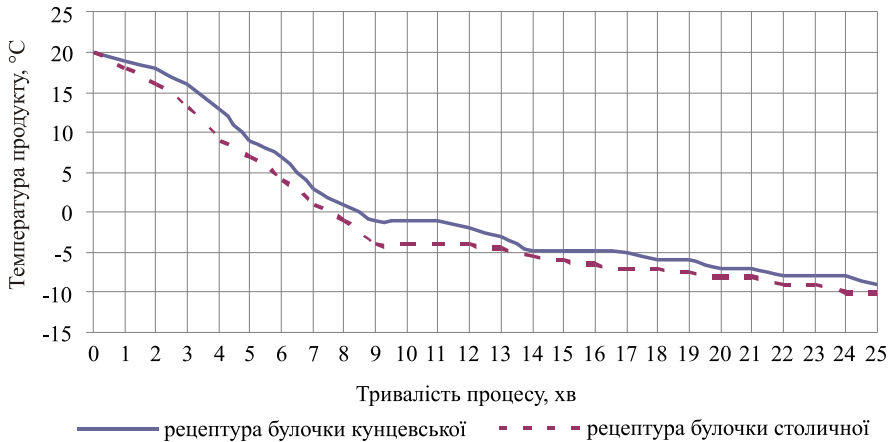


Рис. 1 Зміна температури в центрі напівфабрикатів борошняних кулінарних виробів при заморожуванні

В процесі заморожування можна виділити три діапазони температур в центрі продукту від 20 до 0°C , від 0 до мінус 5°C і від мінус 5 до мінус $10...мінус 18^{\circ}\text{C}$. На першому етапі відбувається охолодження напівфабрикату від 20 до 0°C . Зниження температури напівфабрикату тут йде пропорційно кількості роботи по відбору тепла.

На другому етапі відбувається перехід з рідкої фази в тверду фазу при температурах від 0 до мінус 5°C . Робота по відбору тепла з напівфабрикату дуже значна, проте температура напівфабрикату практично не знижується, а відбувається кристалізація приблизно 70 % рідкої фази напівфабрикату.

На третьому етапі відбувається доморожування при температурах напівфабрикату від мінус 5 до мінус 18°C . Зниження температури знову йде пропорційно виконуваною холодильною машиною роботи.

Аналіз термограм заморожування напівфабрикатів булочних виробів свідчить про те, що на тривалість процесу певною мірою чинить вплив рецептура виробів. Криоскопічна температура булочки столичної складає мінус $4,1^{\circ}\text{C}$, тоді як кунцевської вона є дещо нижчою (мінус $4,7^{\circ}\text{C}$), внаслідок того, що в її рецептурі міститься більше цукру і жиру.

В результаті збільшення тривалості заморожування до досягнення температури в центрі заготовки мінус 6°C (що забезпечує середнеоб'ємну температуру мінус 18°C) складає, в порівнянні з булочкою столичною — на 4хв для булочки кунцевської.

Розморожування в практиці холодильної технології займає не менш важливе місце, ніж початкові процеси холодильного оброблення — охолодження і заморожування. Про закономірності процесу розморожування тістових напівфабрикатів в літературі інформація вкрай обмежена.

Літературні джерела [7] рекомендують вести розморожування до досягнення в центральній частині напівфабрикату температури 10 °С. При цьому, рекомендована температура довкілля для проведення процесу розморожування складає 15...30 °С, відносна вологість повітря 60±15 %. Тривалість розморожування залежно від параметрів довкілля, маси і висоти тістової заготовки заходиться в діапазоні 30...120 хв.

Для практичного використання в умовах закладів ресторанного господарства такі рекомендації представляються недостатньо конкретними.

Тому метою досліджень було удосконалення процесу розморожування дріжджових напівфабрикатів за рецептурою булочок столичних. Для проведення експерименту була обрана округла форма тістових напівфабрикатів, як найбільш поширена серед дрібноштучних булочних виробів. Маса тістових заготовок прийнята з врахуванням її крайніх значень в практиці виробництва дрібноштучних булочних виробів: 50 і 150 г. Зберігання тістових заготовок здійснювали при температурі мінус 18 °С протягом 30діб. Процес розморожування здійснювали при температурах навколишнього середовища 22 і 28 °С, як найбільш вірогідних при практичному проведенні процесу у виробничих умовах. Розморожування здійснювали до досягнення центром тістової заготовки температури 20 °С.

Такий вибір кінцевої температури розморожування обумовлений зацікавленістю до можливості скорочення остаточного вистоювання. До того ж на підставі наших попередніх досліджень та літературних джерел [8], які свідчать проте що здійснення процесу розморожування до досягнення центром тістового напівфабрикату температури вище 20 °С суттєво погіршує технологічні показники тіста та якість готових виробів. Так, розпливання тістових напівфабрикатів збільшується на 9,5 %, питомий об'єм готових виробів і їх формостійкість зменшується на 11,5 %, і 14,2 % відповідно.

В результаті проведення досліджень побудована крива зміни температури центру тістової заготовки в процесі розморожування. На рис. 2, 3 представлені криві зміни температури центру тістової заготовки у зразків різної маси при різній температурі довкілля.

Аналіз термограм показує, що крива є експоненційною залежністю. Уповільнення процесу розморожування при температурі в центрі тістового напівфабрикату масою 150г мінус 4,3 °С дозволяє вважати що це криоскопічна температура тіста, яка практично не підвищується протягом 15хв, що свідчить про виділення теплоти плавлення. Після проходження зони криоскопії спостерігається швидке підвищення температури. При масі тістової заготовки 50г діапазон криоскопії ледве помітний.

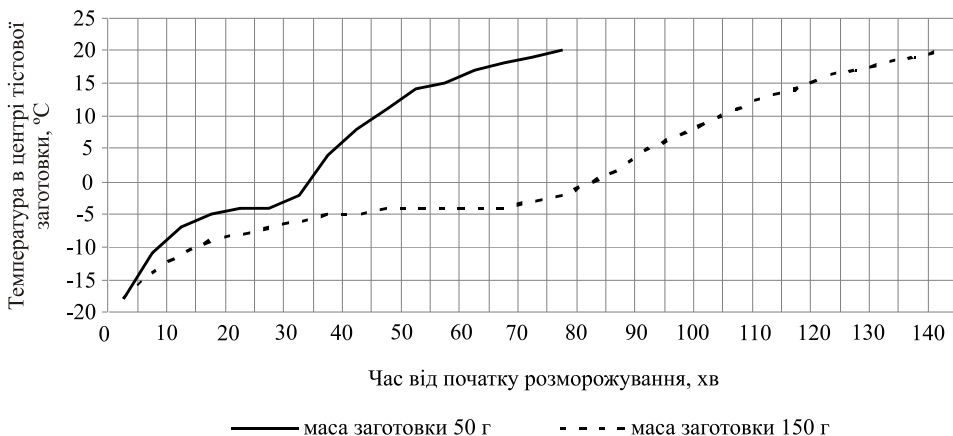


Рис. 2. Вплив маси тістової заготовки на процес її розморожування при температурі навколишнього середовища 22 °С

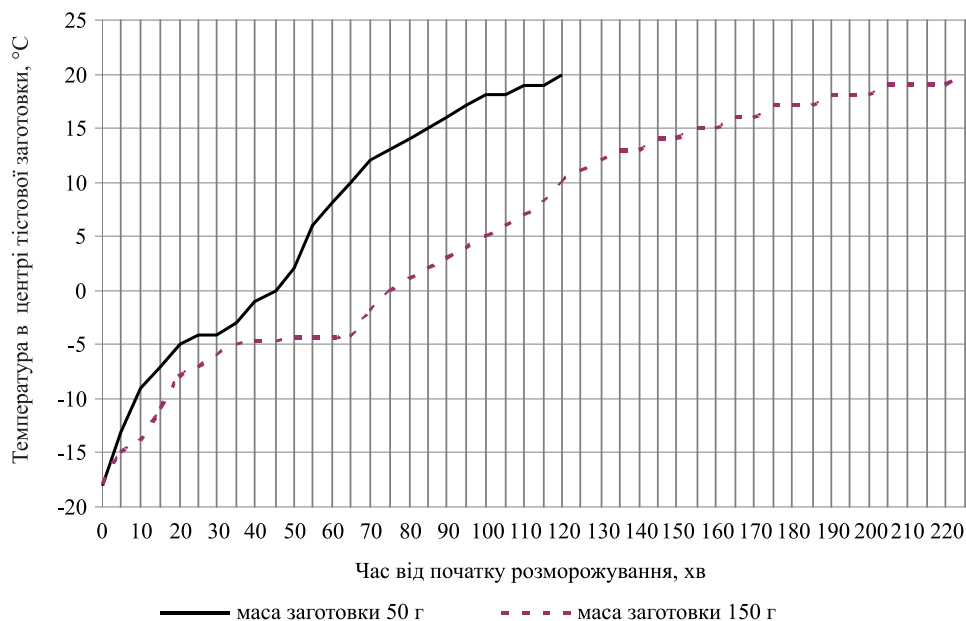


Рис. 3. Вплив маси тістової заготовки на процес її розморожування при температурі навколишнього середовища 28 °C

Співвідношення тривалості розморожування тістових заготовок масою 50 і 150 г до $t_c = +20\text{ °C}$ складає 1:2, тобто у тістової заготовки з масою меншою приблизно в три рази процес розморожування відбувається в два рази швидше. Встановлено, що розпливання тістових напівфабрикатів масою 150г збільшувалось у порівнянні з заготовками масою 50 г на 8,3 %, питомий об'єм готових виробів зменшився на 10,2 %, формостійкість на 13,2 % відповідно.

При розробці рекомендацій по розморожуванню потрібна модель, яка дозволяє розрахувати час процесу залежно від маси тістової заготовки і температури довкілля.

Для проведення досліджень динаміки розморожування напівфабрикатів був поставлений і проведений повно факторний експеримент. Об'єктом дослідження були заморожені тістові заготовки з дріжджового тіста округлої форми.

В ході експерименту варіювалися наступні параметри: маса заготовки — m , в діапазоні від 50 до 150г, температура центру тістової заготовки — t_c , в межах від 10 до 20 °C, температура довкілля — t_p в межах від 22 до 28 °C.

Розморожування при температурі 15...30 °C до 10 °C в центральній частині напівфабрикату рекомендоване [7], проте, згідно СанПіН 2.1.2.1002-00 оптимальна температура повітря в робочому приміщенні складає 22...25 °C.

За методикою [9] були визначені усі необхідні параметри для проведення повно факторного експерименту.

Аналіз досліджень показує, що на тривалість розморожування найбільший вплив справляє температура, до якої потрібно розморозити тістову заготовку, а також такі чинники, як маса тістової заготовки і температура навколишнього середовища.

Для практичного використання на рис. 4,5,6 представлені номограми тривалості розморожування. Задаючи температуру центра напівфабрикату, та навколишнього середовища по них можна визначити тривалість розморожування. Припускаючи скільки часу ми будемо розморожувати, можна визначити за яких умов буде досягнутий бажаний результат.

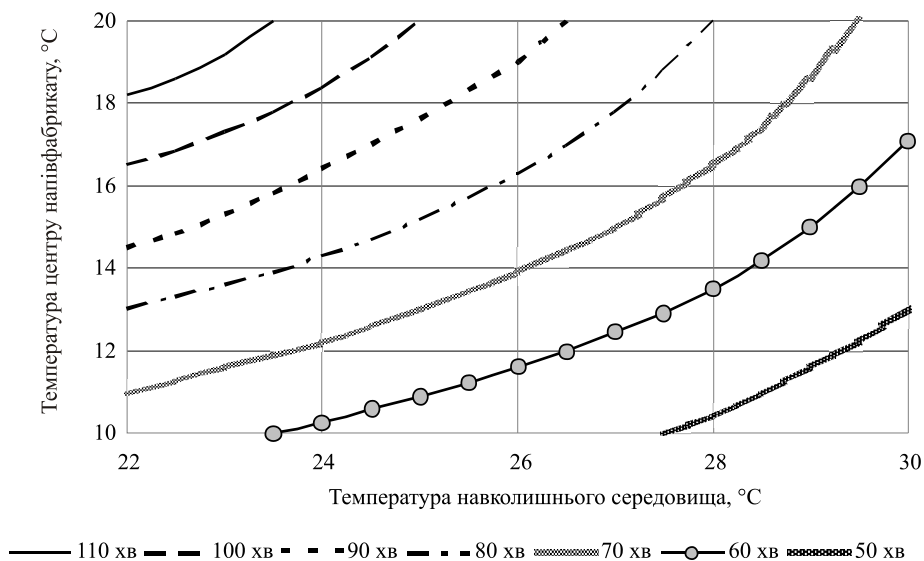


Рис. 4. Номограма зміни тривалості розморожування тістового напівфабрикату $m = 50g$

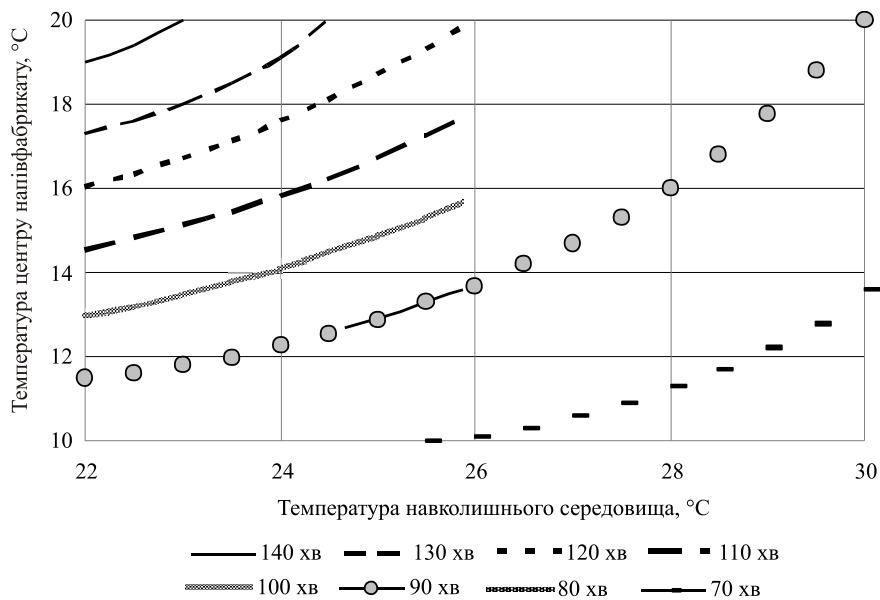


Рис. 5. Номограма зміни тривалості розморожування тістового напівфабрикату $m = 100g$

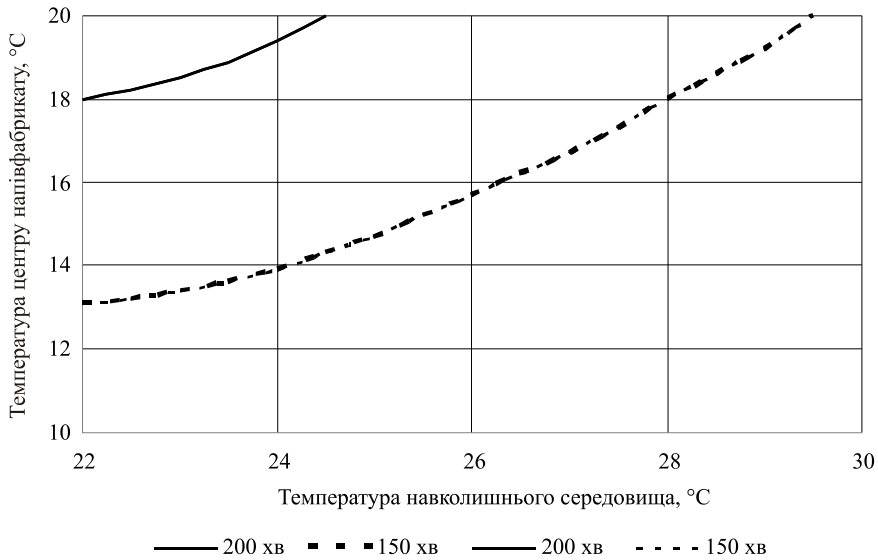


Рис. 6. Номограма зміни тривалості розморожування тістового напівфабрикату $m = 150\text{г}$

Висновки

В результаті проведених досліджень встановлено, що на тривалість процесу заморожування тістових напівфабрикатів певною мірою чинить вплив підвищений вміст рецептурних компонентів (цукру і жиру)

На тривалість розморожування найбільший вплив справляє температура, до якої потрібно розморозити тістову заготовку, а також такі чинники, як маса тістової заготовки і температура навколишнього середовища.

Розроблена математична модель процесу розморожування тістових напівфабрикатів, що дозволяє визначити технологічний регламент розморожування напівфабрикатів залежно від маси і температури навколишнього середовища

Література

1. Санина, Т.В. Научные основы технологии булочных и мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности [Текст]: дисс. доктора техн. наук — Воронеж, гос. технол. акад. — Воронеж, 2001. — 587 с.
2. Химия и технология крахмала. Под ред. Р.В. Керра, — М.: Пищепромиздат, 1956. — 579 с.
3. Военная А.В. Зависимость качества замороженных тестовых заготовок от их рецептуры и срока хранения / А.В. Военная, И.А. Матвеева // Хлебопродукты. — 1997. — № 8. — с. 17 – 19.
4. Военная А.В. Качество хлебобулочных изделий на основе замороженных полуфабрикатов / А.В. Военная, И.А. Матвеева // Хлебопродукты. — 1996. — № 6. — с. 18 – 21.
5. Теиштель О.В. Влияние рецептуры на стабильность замороженного теста / О.В. Теиштель // Замораживание и хранение пищевых продуктов. — Л.:ЛТИХП, 1989. — с. 78 – 84.
6. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок: практические рекомендации. — СПб.: Гиорд, 1999. — 46 с.
7. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. Изменение № 7 от 03.08.1998. — М.: Прескурантиздат, 1989. — 494 с
8. Горячева А.Ф., Кузьминский Р.В. Сохранение свежести хлеба. — М.: Легкая и пищевая про-ть, 1984. — 191 с.
9. Грачев Ю.П. Математические методы планирования экспериментов / Ю.П. Грачев. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — 199 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И РАЗМОРАЖИВАНИЯ ДРОЖЖЕВЫХ КУЛИНАРНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ЗАВЕДЕНИЯХ РЕСТОРАННОГО ХОЗЯЙСТВА

И.И. Роглев, А.В. Гавриш, В.Ф. Доценко

Национальный университет пищевых технологий

Работа посвящена исследованию процессов замораживания и размораживания дрожжевых кулинарных полуфабрикатов в условиях заведений ресторанного хозяйства. Представлены результаты исследований влияния рецептурных компонентов дрожжевых кулинарных полуфабрикатов на длительность замораживания и характер изменения температуры объектов исследования. Для практического использования в заведениях ресторанного хозяйства разработанные номограммы длительности размораживания дрожжевых кулинарных полуфабрикатов

Ключевые слова: замороженные дрожжевые кулинарные полуфабрикаты, замораживания, размораживания.

RESEARCH OF PROTEOLYSIS IN BLUE-VEINED BRIE CHEESE

U. Orluk, M. Stepanishev
Institute of Food Resources NAAS

Key words:	ABSTRACT
Cheese with mold	For an assessment of the proteolysis intensity in Blue-veined brie cheese, its indicators that characterize proteolysis were compared to indicators of Roquefort and Camembert cheeses. The ratio of soluble nitrogen to the general content was investigated by Kjeldahl method, the structure of proteinaceous fractions was investigated by an electrophoresis method and amino acid, by chromatographic method on 21 st day of ripening.
Proteolysis	
Total nitrogen	
Soluble nitrogen	
Amino acid composition	
Article history:	
Received 13.04.2013	
Received in revised form 27.04.2013	
Accepted 15.05.2013	
Corresponding author:	
E-mail: npnuht@ukr.net	

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТЕОЛІЗУ В СИРІ, ЩО ВИЗРІВАЄ ЗА УЧАСТІ ДВОХ ВИДІВ ПЛІСНЯВИ

Ю.Т. Орлюк, М.І. Степанищев
Інституту продовольчих ресурсів НААН

Для оцінки інтенсивності протеолізу в сирі, що визріває за участі двох видів плісняви, його показники, що характеризують протеоліз порівняли з показниками сирів Рокфор та Камембер. Відношення розчинного азоту до загального в досліджуваних зразках сиру визначали методом К'єльдаля, склад білкових фракцій — методом електрофорезу, амінокислотний склад — хроматографічним методом на 21 день визрівання.

Ключові слова: сир з пліснявою, протеоліз, загальний азот, розчинний азот, амінокислотний склад.

Останні десять років в Україні простежується збільшення споживання сирів, що визрівають за участі плісняви. Нажаль вітчизняні підприємства випускають обмежений асортимент цих сирів та не можуть повністю задовольнити попит. Виробництво сирів з плісенню має високу рентабельність в порівнянні з твердими сирами, через менші витрати сировини на виготовлення одиниці готового продукту [14]. У Західній Європі до 40 % сирів припадає на м'які сири, в тому числі сири з пліснявою [15]. Завдяки високій біологічній цінності та індивідуальним органолептичним показникам частка у загальному об'ємі таких сирів в світі зростає з кожним роком. За оцінками експертів сири з білою поверхневою пліснявою складають приблизно (7 – 8) % об'єму виробництва сирів в Європі та (2 – 3) % від світового виробництва [5].

Основним недоліком вітчизняних сирів з плісенню залишається нестабільність показників якості. Використання іноземних технологій виробництва сирів з пліснявою без внесення змін з

урахуванням особливостей вітчизняних виробництв не може гарантувати стабільних показників якості готової продукції. Тому актуальною є потреба в дослідженні існуючих вітчизняних технологій виробництва сирів з плісінню та в розробці нових технологій.

Метою даної роботи є дослідження протеолізу в сирі з двома видами плісняви під час визрівання.

Об'єктами дослідження були сири виготовлені з нормалізованого молока (м.ч.ж. 3,2 %), пастеризованого за температури $(72 \pm 2)^\circ\text{C}$ з витримкою (15 – 20) сек. Молоко охолоджували до температури зсідання $(32 \pm 1)^\circ\text{C}$, вносили хлорид кальцію та молокозсідальний фермент. Згусток, що утворився, розрізали на кубики зі сторонами (1 – 3) см, тривалість обробки сирного зерна складала 40 хв. Готове сирне зерно направляли у форми діаметром 10 см та висотою 20 см для формування. Соління сиру здійснювали в розсолі з концентрацією солі (18 – 20) % за температури $(10 - 12)^\circ\text{C}$ упродовж: (90 ± 10) хв для сиру Камамбер, (130 ± 10) хв для досліджуваного сиру з двома видами плісені, (180 ± 10) хв для сиру Рокфор. Після соління сирні головки просушували упродовж 20 хв, проколювали отвори діаметром 3 мм і направляли в камери визрівання з температурою $(8 - 14)^\circ\text{C}$ та відносною вологістю повітря (94 – 96) % на 60 діб. Пліснява *Penicillium roqueforti* (препарат фірми Danisco) вносили у сирну масу під час формування. Пліснява *Penicillium camemberti* (препарат фірми Danisco) наносили на поверхню сирної головки розпилюванням.

Рівень протеолізу у сирі під час визрівання оцінювався за вмістом азотистих речовин (загального азоту, загального розчинного азоту, азоту розчинних небілкових сполук та амінного азоту). Їх вміст визначали методом К'ельдаля з модифікацією ВНДІМСу [12]; кількісний та якісний склад амінокислот в сирах — на амінокислотному аналізаторі «Biotronik LC 2000» [13]. Казеїни та продукти їхнього розщеплення визначали методом електрофорезу у поліакриламідному гелі [7].

Сири з пліснявою відрізняються від звичайних сирів наявністю мікрофлори плісняви, яка характеризується високою протеолітичною активністю. Присутність плісняви поглиблює процес визрівання, надає сирам характерного зовнішнього вигляду, а також специфічного смаку і аромату. Обираючи параметри технологічного процесу виробництва сиру, режими його визрівання і склад мікрофлори, можна керувати процесами протеолізу, ліполізу та гліколізу, що формують органолептичні показники сиру. З цих трьох основних біохімічних перетворень, що відбуваються під час визрівання сиру, протеоліз є найважливішим процесом у виробництві всіх видів сиру. Він несе відповідальність за структурні зміни і робить значний внесок у формування смаку і аромату сиру. Інтенсивність процесу протеолізу в сирах з пліснявою доволі значна в порівнянні з іншими сирами [1, 2, 3, 9, 10, 11]. Головним критерієм інтенсивності процесу протеолізу в сирах є відношення розчинного азоту до загального, що кількісно характеризує вміст невеликих пептидів. У сирах з блакитною пліснявою вміст розчинного азоту складає (50 – 65) % [4, 6]. Інтенсивність протеолізу в сирах з білою поверхневою пліснявою також висока, але менша, ніж у сирах з блакитною плісінню. Так, у зовнішньому шарі головки сиру Камамбер вміст розчинного азоту складає 35 % від загального вмісту азоту, у внутрішньому шарі сиру вміст розчинного азоту — 25 % [8]. Для повнішої характеристики інтенсивності протеолізу в сирі, що визріває за участі двох видів плісняви, його основні показники було порівняно з відповідними показниками сирів Рокфор (Контроль 1) та Камамбер (Контроль 2). Вибір контролю пов'язаний з приналежністю цих сирів до групи сирів з плісінню та схожістю процесу визрівання. Дослідний та контрольні сири виробляли в аналогічних умовах. Відмінності в технології виробництва цих сирів наведено в табл. 1.

Рівень протеолізу в досліджуваних сирах під час визрівання показано на рис. 1. Зростання показника рівня протеолізу в дослідному зразку сиру відбувалось рівномірно упродовж всього процесу визрівання. У контрольному сирі №2 можна виділити три періоди зростання показника рівня протеолізу: від початку визрівання до 14 доби — стрімке, з 14 доби до 21 доби визрівання — помірне, з 21 доби до 60 доби — повільне, що пояснюється поступовим зниженням рівня активної кислотності сиру. Під час визрівання контрольного сиру № 1 до 21 доби зростання показника рівня протеолізу відбувалось повільно, а з 21 доби до 60 доби — стрімко.

Таблиця 1. Технологічні особливості виробництва сирів з пліснявою

Назва сиру	Масова частка солі в сирній масі, %	Масова частка вологи в сирній масі, %	Вид плісняви, що вноситься	Маса головки сиру, кг	Температура визрівання, °С
Контроль 1	3	50	<i>Pen. roqueforti</i>	1,5	8
Дослідний сир (з двома видами плісняви)	2	50	<i>Pen. roqueforti</i> , <i>Pen. camemberti</i>	1,0	10
Контроль 2	1	60	<i>Pen. camemberti</i>	0,5	14

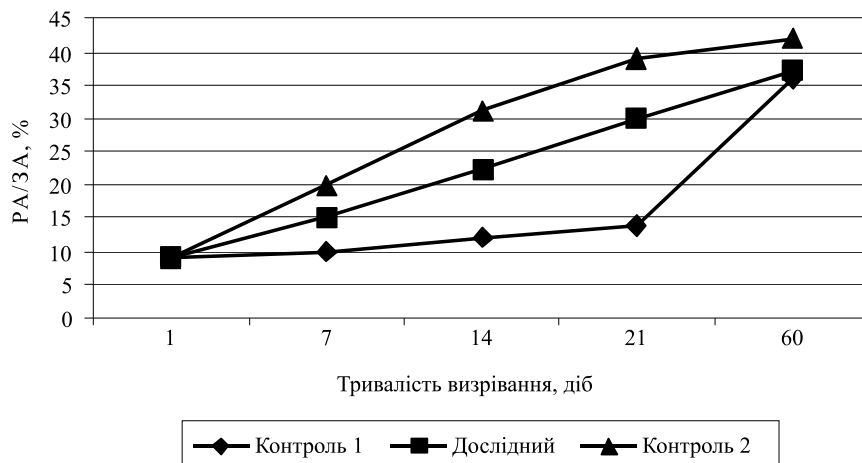


Рис. 1. Зміна рівня протеолізу в сирах з пліснявою під час визрівання.

РА — розчинний азот; ЗА — загальний азот.

Після стадії формування сирної маси вміст α - і β -казеїну в дослідному і контрольних сирах з плісінню був близьким. Під час визрівання спостерігали зменшення кількості казеїнових фракцій, яке було різним для кожного виду сиру (табл. 2). Так, частка α -казеїну в контрольному сирі № 1 на 21 добу визрівання зменшилась на 18 %, у контрольному сирі № 2 на 53 %, а в дослідному сирі — на 39 %. Аналогічну тенденцію спостерігали для β -казеїну: упродовж визрівання контрольного сиру №1 вміст цієї фракції зменшився з 37,52 % до 29,84 %, контрольного сиру № 2 — з 36,21 % до 27,19 %, дослідного сиру — з 36,73 % до 28,57 %. За однаковий період визрівання розщеплення β -казеїну в контрольних сирах №1, №2 та дослідному сирі відбувалось на 20,5 %, 25,0 % та 22,2 % відповідно.

Упродовж визрівання сирів спостерігали накопичення мінорних фракцій казеїну. Вміст поліпептидів з молекулярною масою 120-70 кДа, 28-26 кДа, 20-18 кДа та 16-12 кДа у дослідному сирі на 21 день визрівання в порівнянні з сиром після самопресування збільшився у 3,2; 2,4; 2,1 та 2,3 рази відповідно. Вміст цих поліпептидів у контрольному сирі № 1 збільшився у 2,1; 1,8; 2,0 та 3,5 рази, а в контрольному сирі № 2 у 3,6; 3,0; 2,4 та 2,5 рази відповідно (табл. 2).

Фракціонування казеїну в дослідному сирі та контрольному сирі № 2 було ширшим і глибшим, ніж в контрольному сирі № 1, про що свідчать дані електрофорезу досліджуваних сирів (табл. 2). Це можна пояснити більшою активністю протеолітичної системи плісняви *P. camemberti* в порівнянні з протеолітичною системою плісняви *P. roqueforti*.

Істотною характеристикою рівня протеолізу в сирах є накопичення вільних амінокислот. У дослідному сирі загальний вміст вільних амінокислот на 21 день

визрівання був на 23 % меншим, ніж у контрольному сирі № 2, та на 19 % більшим, ніж у контрольному сирі № 1 (рис. 2). Амінокислотний склад дослідного сиру відрізняється від контрольного сиру № 1 значним вмістом аспарагінової кислоти, валіну, метіоніну, ізолейцину, лейцину, глютамінової кислоти.

Таблиця 2. Вміст білкових фракцій в сирах упродовж визрівання

Зразок сиру	Фракційний склад білків, відн. %					
	Пептиди 120-70 кДа	α -казеїн	β -казеїн	Пептиди 28-26 кДа	Пептиди 20-18 кДа	Пептиди 16-12 кДа
Контроль 1						
Після самопресування	3,26	41,48	37,52	5,39	5,28	1,07
21 день визрівання	6,86	34,01	29,84	9,62	10,31	3,78
Контроль 2						
Після самопресування	3,41	40,85	36,21	5,64	6,37	1,74
21 день визрівання	12,24	19,20	27,19	16,85	15,57	4,35
Дослідний						
Після самопресування	3,88	41,02	36,73	5,24	5,93	1,52
21 день визрівання	12,21	25,02	28,57	12,72	12,37	3,56

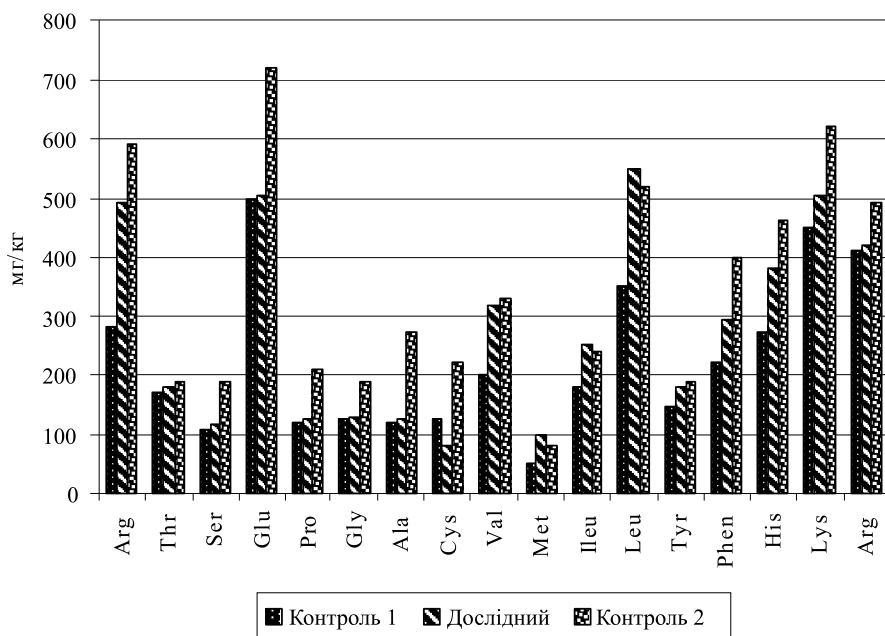


Рис. 2. Вміст амінокислот на 21 добу визрівання в дослідному та контрольних сирах.

Висновок

Результати проведених досліджень сирів з плісінню дозволяють стверджувати, що внесення плісені *P. camemberti* підвищує інтенсивність протеолізу в блакитних сирах.

Література

1. Fernandez-Salguero J. Proteolysis of Cabrales cheese and other European blue vein cheese varieties / J. Fernandez-Salguero, A. Marcos, M. Alcala and M.A. Esteban // J. Dairy Res. — 1989. — Vol. 56. — P. 141-145.
2. Gonzalez de Llano D. Microbiological and physicochemical characteristics of Gamonedo blue cheese during ripening / D. Gonzalez de Llano, M. Ramos, A. Rodriguez, A. Montilla, M. Juarez // Int. Dairy J. — 1992. — Vol. 2. — P. 121-135.
3. Gonzalez de Llano D. Study of proteolysis in artisanal cheeses: high performance liquid chromatography of peptides / D. Gonzalez de Llano, C.M. Polo, M. Ramos // J. Dairy Sci. — 1995. — Vol. 78. — P. 1018-1024.
4. Gripon J.C. Major Cheese Groups / J.C. Gripon // In: «Cheese: Chemistry, Physics, and Microbiology». V.2. London etc. Chapman Hall. — 1993. — P. 111-136.
5. Gripon J.C. Cheese — mould-ripened cheeses / J.C. Gripon // In: Roginski, H.; Fuquay, J. and Fox, P. eds. Encyclopedia of Dairy Sciences. Vol. 1. Academic Press. New-York. — 2002. P. 401-406.
6. Hewedi M.M. Ripening of Blue cheese: characterization of proteolysis / M.M. Hewedi, P.F. Fox // Milchwissenschaft. — 1984. — Vol. 39. — P. 198-201.
7. Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 / U.K. Laemmli // Nature. — 1970. — Vol. 227. — P. 680-685.
8. Lenoir J. Sur la dégradation des protéides au cours de la maturation du Camembert / J. Lenoir // C. R. Acad. Agric. — 1962. — Vol. 48. — P. 160-169.
9. Marcos A. Electrophoretic patterns of European cheeses: comparison and quantitation / A. Marcos, M.A. Esteban, E. Leonand, J. Fernandez-Salguero // J. Dairy Sci. — 1979. — Vol. 62. — P. 892 – 900.
10. Trieu-Cuot P. Etude électrophorétique de la protéolyse au cours de l'affinage des fromages à pâte persillée du type Bleu d'Auvergne / P. Trieu-Cuot, J.C. Gripon. // Lait. — 1983. — Vol. 63. — P. 116 – 128.
11. Zampoutis I.V. Proteolysis in blue-veined cheeses: an intervarietal study / I.V. Zampoutis, P.L.H. McSweeney, P.E. Fox // Irish J. Agric. Food Res. — 1997. — Vol. 36. — P. 219 – 229.
12. Инихов Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов / Г.С. Инихов, Н.П. Брио // — М. -Пищев. пром. — 1971. — 275 с.
13. Крусъ Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусъ, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина // -М. -Колос. -2000. — 300 с.
14. Шергина И.А. Мягкие сыры — расширение ассортимента, проблемы рентабельности производства / И.А.Шергина // Сыроделие и маслоделие. — 2006. — № 5. — 14 – 17 с.
15. Шергина И.А. Классификация и особенности производства мягких сыров / И.А. Шергина // Сыроделие и маслоделие. — 2008. — №4. — 8 – 9 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТЕОЛИЗА В СЫРЕ, КОТОРЫЙ ВЫЗРЕВАЕТ С УЧАСТИЕМ ДВУХ ВИДОВ ПЛЕСЕНИ

Ю.Т. Орлюк, М.И. Степанищев

Институт продовольственных ресурсов НААН

Для оценки интенсивности протеолиза в сыре, который вызревает при участии двух видов плесени, его показатели, что характеризуют протеолиз сравнили с показателями сыров Рокфор и Камамбер. Отношение растворимого азота к общему исследовали методом Кьельдаля, состав белковых фракций — методом электрофореза, аминокислотный состав — хроматографическим методом на 21 день созревания.

Ключевые слова: сыр с плесенью, протеолиз, общий азот, растворимый азот, аминокислотный состав.

BETTER WAYS OF ALCOHOL PRODUCTION MIXING SACCHARIFICATION USING ENZYMIC AGENTS OF PROTEOLYTIC ACTIVITY

V. Marynchenko, V. Galanska

National University of Food Technologies

L. Marynchenko

National Technical University of Ukraine "Kyiv Politechnical Institute"

Key words:	ABSTRACT
Starch raw Batch alcohol production Proteolytic enzyme Fermentation	The feasibility of using the proteolytic enzyme agent Neytraz for hydrolysis of grain proteins and supplementary food of yeasts with amine nitrogen has been proved experimentally. A positive effect of this enzyme agent on the dynamics of fermentation mash, depth of substrate utilization and alcohol yield has been found.
Article history:	
Received 3.04.2013	If the dosage of Neytraza enzyme is 0.2–0.3 kg per 1 ton of conventional starch, the content of amino nitrogen in wort increases by 62–88 %; the allocated carbon dioxide, by 2,1–3,2 %; the number of yeast cells, by 35–89 %; the volume of alcohol in experimental matured brew, by 0,61–0,73 %; and the content of unfermented carbohydrate decreases by 12–15 %.
Received in revised form 17.04.2013	
Accepted 15.05.2013	
Corresponding author:	
E-mail: marinchenko37@ukr.net	

УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ОЦУКРЮВАННЯ ЗАМІСІВ СПИРТОВОГО ВИРОБНИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТУ ПРОТЕОЛІТИЧНОЇ ДІЇ

В.О. Маринченко, В.В. Галанська

Національний університет харчових технологій

Л.В. Маринченко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Експериментально обґрунтовано доцільність використання ферментного препарату Нейтраза протеолітичної дії з метою гідролізу білкових речовин зерна та додаткового живлення дріжджів аміним азотом. Встановлено позитивний вплив цього ферментного препарату на динаміку зброджування сусла, глибину утилізації субстрату та вихід спирту.

Ключові слова: крохмалевмісна сировина, заміс спиртового виробництва, протеолітичний ферментний препарат, зброджування.

Спиртове виробництво належить до однієї з важливих, перспективних і, водночас, матеріаловитратних галузей переробної промисловості — витрати на сировину та допоміжні матеріали у собівартості спирту складають до 70 % [1]. Основним видом сировини для виробництва спирту є зерно злакових культур, яке є джерелом вуглеводів, азотовмісних речовин, вітамінів та мінеральних компонентів.

На переважній більшості спиртових заводів, які перероблюють крохмалевмісну сировину, впроваджено прогресивну ресурсо- та енергозбережну технологію термофермен-

тативної обробки замісів з використанням комплексних ферментних препаратів (КФП) розріджуючої та оцукрювальної дії, які замінили солод із високоякісного зерна [2,5]. Це призвело до зменшення вмісту амінного азоту в суслі, оцукреному ферментними препаратами, що спричиняє подовження терміну зброджування сусла внаслідок зменшення швидкості накопичення дріжджів і їх фізіологічної активності. Адже найбільш доступним джерелом азоту для дріжджів-сахароміцетів є саме аміний азот, який може бути одержано з білків і пептидів зерна після їх попереднього гідролізу.

Тому, у разі застосування термоферментативного гідролізу крохмалю зерна за допомогою КФП амілолітичної дії для підвищення ефективності підготовки сировини до зброджування та забезпечення гідролізу білкових речовин зерна доцільно застосовувати також ферментні препарати протеолітичної дії [3,4]. Крім того, для утворення біомаси дріжджів з використанням амінокислот, одержаних в результаті гідролізу білків зерна протеолітичними ферментами, зменшуються витрати вуглеводів, які будуть використані на утворення спирту.

Метою цієї роботи є дослідження використання протеолітичного ферментного препарату Нейтраза у підготовці сировини до зброджування із застосуванням КФП для забезпечення дріжджів аміним азотом.

Дослідження проводили в лабораторних умовах з використанням помелу зерна пшениці ступеня дисперсності 98 % проходу через сито з діаметром отворів 1 мм, крохмалистістю 50 %, вологістю 14 %. Як джерело α -амілази застосовували ферментний препарат Термаміл СЦ ДС (Novozymes A/S, Данія), глюкоамілази — Глюколад (Ензим, Вінниця), протеази — Нейтразу (Novozymes A/S, Данія). Для зброджування сусла використовували термотолерантні сухі дріжджі марки «Oenoferm C2».

Розріджування замісів помелів зерна здійснювали за температури 80 °C протягом 3,0 год. Витрати розріджуючого ферментного препарату складали 0,3 кг на 1 т умовного крохмалю.

Оцукрювання розріджених замісів проводили ферментним препаратом Глюколад в бродильних колбах за температури 35 °C з розрахунку 1,0 кг на 1 т умовного крохмалю.

В колби також вносили протеолітичний ферментний препарат Нейтраза у різних співвідношеннях 0,1; 0,2; 0,3 та 0,4 кг на 1 т умовного крохмалю. У фільтраті визначали вміст амінного азоту [6].

В кожену колбу задавали засівні дріжджі з розрахунку 20 млн клітин на 1 см³ сусла. Зброджування сусла проводили методом «бродильної проби» у конічних колбах протягом 72 год за температури 30 °C. Динаміку зброджування сусла контролювали за виділенням діоксиду вуглецю ваговим методом кожні 10 годин, починаючи з 12 год бродіння [6].

У зрілій бражці визначали вміст спирту рефрактометричним методом, титровану кислотність — титруванням 1 н розчином NaOH, вміст спирту — рефрактометричним методом, масову концентрацію незброджених цукрів і нерозчинного крохмалю — фотокolorиметричним методом з резорциновим реактивом. Загальну кількість дріжджових клітин в 1 см³ бражки визначали методом прямого підрахунку в камері Горяєва [6].

В результаті додавання на стадії оцукрювання розрідженого замісу протеолітичного ферментного препарату Нейтраза вміст амінного азоту збільшувався на 45 % навіть після внесення порівняно невеликої кількості ферментного препарату (0,1 кг/т умовного крохмалю). Підвищення дози препарату до 0,4 кг приводило до збільшення амінного азоту на 97,9 % відносно контролю (таблиця 1).

Відомо [1], що загальна потреба дріжджів в азоті складає від 20 до 25 мг на 10 млрд клітин. Наявність амінного азоту сприяє підвищенню їх регенеративної, бродильної активності, осмофільності і термотолерантності. Активне розмноження дріжджів спостерігається за концентрації амінного азоту на рівні 35 мг/дм³ сусла. Отже, доцільною дозою ферментного препарату Нейтраза для внесення в сусло може бути від 0,2 до 0,3 кг на 1 т умовного крохмалю.

Таблиця 1. Вплив дозування ферментного препарату Нейтраза на вміст амінного азоту в суслі

Вміст амінного азоту в 100 дм ³ сусла у разі внесення ферментного препарату Нейтраза, кг на 1 т умовного крохмалю									
К		0,1		0,2		0,3		0,4	
мг	Зміни відносно контролю, %	мг	Зміни відносно контролю, %	мг	Зміни відносно контролю, %	мг	Зміни відносно контролю, %	мг	Зміни відносно контролю, %
19,60	-	28,42	45,0	31,78	62,1	36,78	87,7	38,78	97,9

Для підтвердження сприятливого впливу протеолітичного ферментного препарату на подальше зброджування сусла дріжджами дослідили динаміку виділення діоксиду вуглецю під час бродіння сусла з додатковим внесенням ферментного препарату Нейтраза у тих самих дозуваннях (таблиця 2).

Таблиця 2. Динаміка зброджування сусла з додатковим внесенням у нього ферментного препарату Нейтраза

Тривалість бродіння, год	Кількість виділеного діоксиду вуглецю, г, під час зброджування сусла у разі внесення в нього ферментного препарату Нейтраза, кг на 1 т умовного крохмалю				
	К	0,1	0,2	0,3	0,4
12	0,75	0,52	0,53	0,54	0,55
22	1,83	1,34	1,35	1,37	1,38
32	3,19	2,79	2,80	2,82	2,85
42	2,64	3,00	3,02	3,05	3,09
52	0,63	2,06	2,07	2,09	2,11
62	0,45	0,11	0,12	0,13	0,13
72	0,23	0,02	0,03	0,03	0,03
Всього	9,72	9,84	9,92	10,03	10,14

Із дослідних даних видно, що в перші години зброджування накопичення діоксиду вуглецю в дослідних варіантах проходило повільніше, ніж у контрольному, що можна пояснити більш активним розмноженням дріжджів. Але після 42 годин зброджування виділення CO₂ значно збільшувалось в дослідних зразках і тривало на високому рівні до 52 годин процесу.

Після 62 годин зброджування кількість виділеного діоксиду вуглецю була значно меншою у дослідних зразках порівняно з контролем, що свідчить про закінчення процесу головного бродіння і початок доброджування. Динаміка зброджування дослідних зразків свідчить про більш інтенсивний процес зброджування в період з 32 до 52 години спостереження, тоді як в контрольному варіанті найбільш енергійне бродіння було з 22 до 42 години, процес розвивався повільніше і так само повільніше відбувалось доброджування сусла. Загальна ж кількість виділеного діоксиду вуглецю була на 1,2 – 4,3 % вищою в зразках із внесенням ферментного препарату Нейтраза, що свідчить про позитивний ефект такого технологічного прийому.

Варто відзначити, що титрована кислотність зрілої бражки в дослідних зразках і контрольному варіанті була на одному рівні і становила від 0,48 до 0,50 см³ 1 н NaOH на 20 см³ бражки, що свідчить про відсутність впливу внесення протеолітичного ферменту на цей показник і активне розмноження контамінуючої мікрофлори.

Підтвердженням більш активного розмноження дріжджів у разі додаткової кількості амінного азоту в суслі, спричиненої дією протеолітичного ферментного препарату і додатковим гідролізом білкових речовин є результати прямого підрахунку дріжджових клітин у зрілій бражці. Так, якщо в контрольному зразку накопичилось 85 млн дріжджових клітин в 1 см³, то в дослідних зразках їх кількість була значно більшою: 90, 115, 160 і 170 млн в 1 см³ для дозування Нейтрази 0,1; 0,2; 0,3 і 0,4 кг на 1 т умовного крохмалю, відповідно. Власне, це пояснюється задоволенням потреб дріжджів у азотному живленні для синтезу білка для їх розмноження і, як наслідок, підвищенням їхньої фізіологічної активності, що, в свою чергу, зумовлює необхідний рівень енергетичного метаболізму в процесі утилізації вуглеводних компонентів.

Аналіз концентрації вуглеводів у зрілій бражці (таблиця 3) показав правильність цього твердження. Адже в дослідних зразках загальна концентрація незброджених вуглеводів була нижчою на 9,1 – 18,3 %, ніж у контролі, також на 8,2 – 15,3 % менше залишилось нерозчиненого крохмалю. Отже, з огляду на більш повне використання сировини внесення протеолітичного ферменту в сусло також є доцільним.

Таблиця 3. Глибина утилізації вуглеводів сусла у разі додаткового внесення у нього ферментного препарату Нейтраза

Тип вуглеводів	Масова концентрація вуглеводів у зрілій бражці, г/100 см ³ , у разі внесення в сусло ферментного препарату Нейтраза, кг на 1 т умовного крохмалю				
	К	0,1	0,2	0,3	0,4
Загальні вуглеводи	0,448	0,407	0,394	0,381	0,366
Розчинні вуглеводи	0,312	0,281	0,273	0,266	0,258
Нерозчинений крохмаль	0,098	0,090	0,085	0,084	0,083

Збільшення глибини утилізації вуглеводів сусла у разі додаткового внесення у нього ферментного препарату Нейтраза може бути також пояснено підвищенням їх доступності для амілолітичних ферментів внаслідок дії протеолітичних ферментів на білкові речовини, які оточують зерна крохмалю, набухають під час нагрівання замісу, змінюючи його реологічні властивості та підвищуючи в'язкість. Отже, можна передбачити, що зі збільшенням концентрації сусла роль протеаз у замісі буде збільшуватись.

Для підтвердження більш повного використання вуглеводів в процесі зброджування сусла з використанням протеолітичних ферментів визначали вміст спирту в зрілих бражках контрольних і дослідних зразків (таблиця 4).

Таблиця 4. Об'ємна частка спирту в дозрілих бражках

Об'ємна частка спирту в дозрілих бражках, % об., у разі внесення в сусло ферментного препарату Нейтраза, кг/т умовного крохмалю				
Контроль	0,1	0,2	0,3	0,4
8,26	8,29	8,31	8,33	8,34

Як видно із дослідних даних, внесення протеолітичних ферментів позитивно впливає на накопичення спирту в бражці. Об'ємна частка спирту в дослідних зразках бражки збільшувалась на 0,61 % порівняно з контролем за витрат Нейтрази 0,2 кг на 1 т умовного крохмалю і на 0,97 % — за витрат Нейтрази 0,4 кг на 1 т умовного крохмалю. Це

пояснюється тим, що дріжджі на накопичення біомаси використовували додаткове живлення, яке було отримане з амінокислот, одержаних в результаті доданого протеолітичного препарату, а збережені цукри було використано для утворення спирту.

Проаналізувавши результати досліджень по вмісту амінного азоту, динаміці зброджування зернового сусла, одержаного за прогресивною технологією термоферментативної обробки замісів, а також показників зрілої бражки, науково і експериментально підтверджено доцільність внесення ферментного препарату Нейтраза на стадії підготовки зернової сировини до зброджування в кількості 0,2–0,3 кг на 1 т умовного крохмалю.

Висновки

В технології спирту із крохмалевмісної сировини із застосуванням термоферментативної обробки замісів амілолітичними ферментними препаратами додавання в композицію протеолітичного ферментного препарату Нейтраза є суттєвим фактором для збільшення амінного азоту в суслі, інтенсифікації процесу зброджування і підвищення глибини утилізації субстрату за рахунок кращого забезпечення дріжджів амінокислотним живленням білкових речовин зерна. У разі дозування ферментного препарату Нейтраза на рівні 0,2–0,3 кг на 1 т умовного крохмалю вміст амінного азоту в суслі збільшувався на 62–88 %, кількість виділеного діоксиду вуглецю — на 2,1–3,2 %, кількість дріжджових клітин — на 35–88 %, об'ємна частка спирту в дослідних дозрілих бражках — на 0,61–0,97 %, вміст незброджених вуглеводів зменшувався на 12–15 %.

Запропонований спосіб підготовки зернової сировини до зброджування потребує дослідження з оптимізації місця введення ферментного препарату Нейтраза в технологічний процес, гідромодулю замісу для різних видів крохмалевмісної сировини.

Література

1. *Технологія спирту*: підручник для студентів вищих навчальних закладів / В.О. Маринченко, В.А. Домарецький, П.Л. Шиян [та ін.] // Під ред. проф. В.О. Маринченка. — Вінниця: Поділля-2000, 2003. — 496 с.
2. *Технологічний регламент виробництва спиртових бражок при низькотемпературному розварюванні крахмаловмісної сировини з використанням концентрованих ферментних препаратів селективної дії*. ТР 00032744-812-2002. — К.: УкрНДІспиртбіопрод, 2002. — 92 с.
3. *Римарева Л.В.* Роль протеаз в спиртовом брожении / Л.В. Римарева, М.Б. Оверченко // Микробные биокатализаторы для перерабатывающих отраслей АПК: Сб. научн. тр. — М., 2006. — С. 127–137.
4. *Дячкина А.Б.* Роль белково-протеиназного комплекса в технологии получения этанола из зерна / А.Б. Дячкина, Г.П. Карпиленко, В.С. Моисеенко // Производство спирта и ликероводочных изделий, 2007. — №2. — С. 26–29.
5. *Патент України № 35346 МКИ C12F3/00*. Спосіб одержання спиртових бражок із крахмаловмісної сировини / І.С. Гулий, Ю.В. Жихарев, І.Д. Жолнер, П.Л. Шиян, В.О. Маринченко [та ін.] — Заявл.09.09.1999; Опубл. 16.06.2003. Бюл. № 6.
6. *Инструкция по техническому и микробиологическому контролю спиртового производства*. — М.: Агропромиздат, 1986. — 390 с.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБА ОСАХАРИВАНИЯ ЗАМЕСОВ СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ПРОТЕОЛИТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

В.А. Маринченко, В.В. Галанская

Национальный университет пищевых технологий

Л.В. Маринченко

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Экспериментально обоснована целесообразность использования ферментного препарата Нейтраза протеолитического действия с целью гидролиза белковых веществ зерна и дополнительного питания дрожжей аминным азотом. Установлено позитивное влияние этого ферментного препарата на динамику сбраживания сусла, глубину утилизации субстрата и выход спирта.

Ключевые слова: *крахмалосодержащее сырье, замес спиртового производства, протеолитический ферментный препарат, сбраживание.*

THE EVALUATION AND RENEWAL OF FIXED ASSETS AT THE STAGE OF STPP

I. Aliksieiev, A. Mazur

Lviv Polytechnic National University

Key words:

Fixed assets
Scientific and technical preparation of production (STPP)
The structure of fixed assets
The technical state of fixed assets STPP
The scale of fixed assets renewal

ABSTRACT

The evaluation of the fixed assets structure at the stage of scientific and technical preparation of production (STPP) is investigated. The theoretical and methodological approach for determining the technical state of fixed assets at the stage of STPP is elaborated. There are offered the types of scales of the fixed assets structure updating such as complete, partial or selective renewal. The selection of ways for fixed assets structure renewal at the stage of STPP is realised.

Article history:

Received 7.05.2013

Received in revised form

21.05.2013

Accepted 11.06.2013

Corresponding author:

I. Aliksieiev

A. Mazur

E-mail:

alexeev@polynet.lviv.ua

andriana.mazur@rambler.ru

ОЦІНКА І ОНОВЛЕННЯ ОСНОВНИХ ФОНДІВ НА ЕТАПІ STPP

І.В. Алексєєв, А.В. Мазур

Національний університет «Львівська політехніка»

Досліджено оцінювання структури основних засобів на стадії науково-технічної підготовки виробництва. Розроблено теоретико-методичний підхід для визначення технічного стану основних засобів на стадії НТПВ. Запропоновано виокремлення видів масштабів оновлення структури основних засобів: комплексне, часткове або вибіркове оновлення. Обґрунтовано вибір шляхів здійснення оновлення структури основних засобів НТПВ.

Ключові слова: *основи засоби, STPP.*

The scientific and technical preparation of production (STPP) provides for the realization of range of works related to the manufacturing of scientific and technical product (invention). An important task of STPP is the evaluation of innovative prospects of some types of products, equipment and technological facilities in use, as well as enterprise production capabilities (PC). The abilities to estimate correctly production system parameters, mentioned above, determine the innovative prospects of the enterprise, its development strategy choice [1].

The formation of fixed assets structure depends on the conditions of scientific and technical preparation of production stage. Just the structure of fixed assets used in the process of scientific and technical preparation of production has an influence upon the technical equipment of

production preparation and degree of mechanization. Accordingly, to organise an effective process of production preparation, first of all, it is important to form the means of labour structure, with the usage of which this process will be realized.

As the fixed assets structure of scientific and technical preparation of production one should consider expressed as a percentage correlation between the groups of fixed assets within the established among relationships, which are meant to perform a certain type of works at the stage of STPP.

Aimed to realize one or the other type of works for the scientific and technical preparation of production, the fixed assets structure may consist of some groups of fixed assets depend on the enterprise department they belong to. Particularly we can select the following groups of the fixed assets at the stage of STPP:

Fixed assets of scientific and technical departments and workshops aimed to work at the stage of STPP;

Fixed assets of mainline production, which may be involved for the necessities of production preparation.

Meanwhile, included to one or another group of fixed assets, equipment may be divided depend on the source of its involvement. In Fig. 1 there is represented the grouping of the fixed assets in the process of their structure formation for the needs of STPP.

Fixed assets by the organization departments			
Fixed assets by the source of involvement		Fixed assets of scientific and technical departments and workshops, aimed to work at the stage of STPP	Fixed assets of mainline production, which may be involved for the necessities of the production preparation
	Rented fixed assets	To form the fixed assets structure of scientific and technical departments the rented fixed assets may be used	—
	Purchased fixed assets	To form the fixed assets structure of scientific and technical departments the purchased fixed assets may be used	Purchased fixed assets of the mainline production may be also used for the necessities of STPP
	Self-made fixed assets	To form the fixed assets structure of scientific and technical departments the self-made fixed assets may be used	Among the fixed assets of the mainline production, which may be involved for the necessities of the production preparation, there may be singled out the special technical equipment (self-made by the enterprise), if only it is also used in the production process

Fig.1. Fixed assets grouping in the process of their structure formation for the necessities of STPP

In the group of mainline production fixed assets, which may be involved for the necessities of production preparation, we don't distinguish the rented equipment, as long as only those fixed assets are highlighted, which are attracted solely for the purposes of the production scientific and technical preparation. There may be rented means of labour among the mainline production fixed assets, but they are involved for the production process realization, not for execution of scientific and technical works.

It should be mentioned that each group of fixed assets consist of some subgroups. There should be labeled the following subgroups: computer equipment, technological and nonstandard facilities, numerical, instrumental, and inspection technology etc. We propose to systematize the fixed assets subgroups according to the character of scientific and technical works, so long as each type of works is characterized by the specific set of fixed assets that are necessary for its performance (Fig. 2).

To provide an effective realization of STPP, it is important to evaluate the fixed assets structure. Since within the process of fixed assets structure composition there is expected the separation of compound fixed assets groups and subgroups, the evaluation of fixed assets

structure should be carried out in the in section of individual groups, subgroups and elements of the equipment. The aim of such an evaluation is to ascertain conditions of the fixed assets involved into the STPP works.

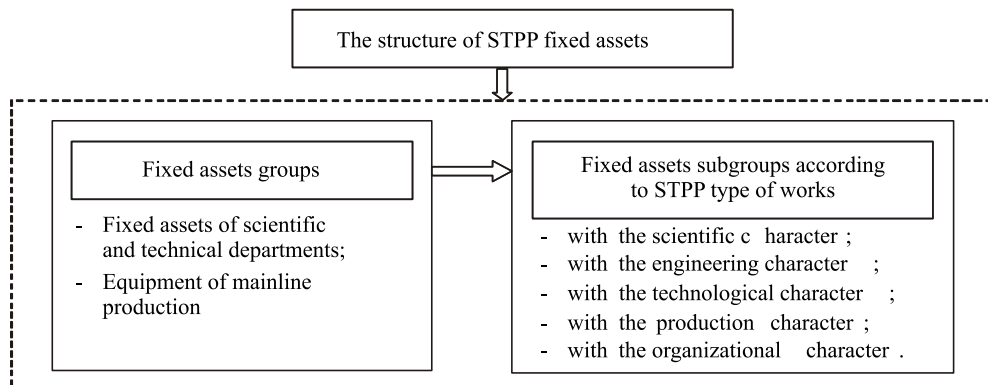


Fig. 2. The structure of fixed assets for the scientific and technical preparation of production

Another one significant process during the STPP fixed assets structure evaluation is their analysis. The STPP fixed assets structure should also be analyzed individually by its components — groups and subgroups of fixed assets — in order to identify those fixed assets, whose condition is unsatisfied, similarly to those, whose condition is excellent. It enables to make appropriate conclusions about the condition of fixed assets structure in general and make necessary decisions according to the STPP fixed assets structure management. The sequence of STPP fixed assets structure evaluation is shown in Fig. 3.

During the evaluation process of the fixed assets that are involved into the works at the stage of STPP it is important to identify their technical state. Exactly the level of technical states of fixed assets in certain groups, subgroups or individual elements makes it possible to estimate how well the current structure of STPP fixed assets is formed. The level of technical state of the equipment, which composes one or another fixed assets structure, enables to estimate the necessity in the repairs, renewal, replacement, modernization or involvement of individual units of mainline production fixed assets purposely to increase the effectiveness of certain types of STPP works realization.

The process of evaluation and analyzing of STPP fixed assets structure by their technical state enables to identify the fixed assets structure «bottlenecks» that is to determine the elements, groups or subgroups of equipment with the low level of technical state. Thereby, this event gives an opportunity to determine in a timely manner the possible need for the STPP fixed assets renewal.

There are many different approaches to determining the fixed assets technical state. The well known indicator for the measurement of fixed assets technical state is their wear level. The value of fixed

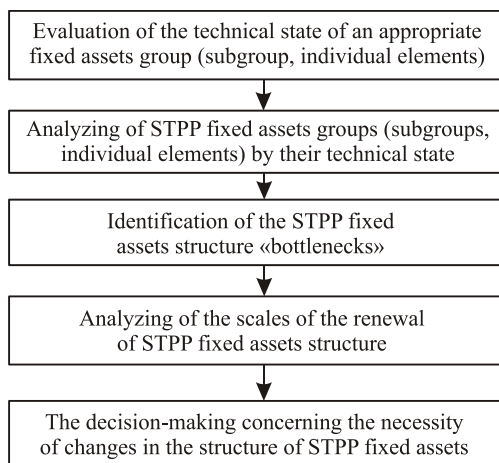


Fig. 3. The sequence of fixed assets structure evaluation at the stage of scientific and technical production preparation

assets physical depreciation depends on the level of utilization and quantity of fixed assets; wear resistance and stability of materials they are made of; reliability and endurance embodied within the fix assets projecting; their correct technical maintenance and skilful usage in the process of production [2, p. 129].

In research [3, p. 57] there is indicated about the possibility of determining of fixed assets technical level by means of progressive equipment portion in its total. In this case, the evaluation is carried on by each group of machines and equipment.

We propose to calculate the level of fixed assets technical state in certain groups that compound their structure by the use of correlation of depreciated cost and original (book) value of the individual element in certain group of fixed assets structure:

$$K_{zi} = \frac{B_{zi}}{B_{oi}}; \quad (1)$$

where K_{zi} — is the coefficient of depreciated capacity of fixed assets i -group to realize works for the cost estimate, partial units; B_{zi} — is the depreciated cost of fixed assets i -group, hryvnia; B_{oi} — is the original (book) cost of fixed assets i -group, hryvnia; $i = 1, 2$ — are the fixed assets groups which are involved into STPP (fixed assets of scientific and technical departments and mainline production, which are used for the necessities of production preparation).

$$B_{zi} = \sum_{j=1}^n B_{zij}; \quad (2)$$

$$B_{oi} = \sum_{j=1}^n B_{oij}; \quad (3)$$

де $j = 1, \dots, n$ — is the number of certain element (or subgroup) of fixed assets i -group in the structure of STPP fixed assets.

$$K_{zi} = \frac{\sum_{j=1}^n B_{zij}}{\sum_{j=1}^n B_{oij}}; \quad (4)$$

The depreciated cost of fixed assets — is a not transferred on the value of finished commodity cost at the date of fixed assets evaluation. In accordance with the data from fixed assets balances, the depreciated cost is calculated as an initial cost of fixed assets net of wear and increased on the value of the capital repairs [4, p. 83].

In line with this, the fixed assets depreciated cost is an actual (real) value of fixed assets subject to their wear on certain date.

Our proposal is to understand as a depreciated capacity of fixed assets to perform works the actual fixed assets ability to realize works subject to their depreciation on evaluation date.

The coefficient of depreciated capacity of fixed assets i -group to realize works for the cost estimate enables the evaluation of possibility of fixed assets certain group to perform works subject to means of labour actual technical state. This coefficient is measured in partial units from 0 to 1. The higher the coefficient is, the bigger is fixed assets depreciated capacity to perform works. Thereafter, if the coefficient value is 1, that means we evaluate new equipment, depreciated and book costs of which are equal with a zero for wear. The less the indicator is, the worse is fixed assets technical state. So the question concerning the necessity of equipment renewal appears.

Due to the fact that the structure of fixed assets at the stage of STPP is considered by the certain groups and subgroups, the necessity of parallel investigation of these groups and subgroups appears. Accordingly, to perform thorough analysis of structure of fixed assets involved to the works at the stage of STPP, it is wise to evaluate also the fixed assets technical state by the individual subgroups within the structure. The structural analysis of fixed assets will

help to avoid the «bottlenecks» and enables the evaluation of fixed assets structure in the context of its groups, subgroups and individual elements, which provides decision-making timeliness in the sphere of equipment renewal.

In the Fig.4 there is represented the sequence of evaluation of fixed assets technical state for the necessities of scientific and technical production preparation.

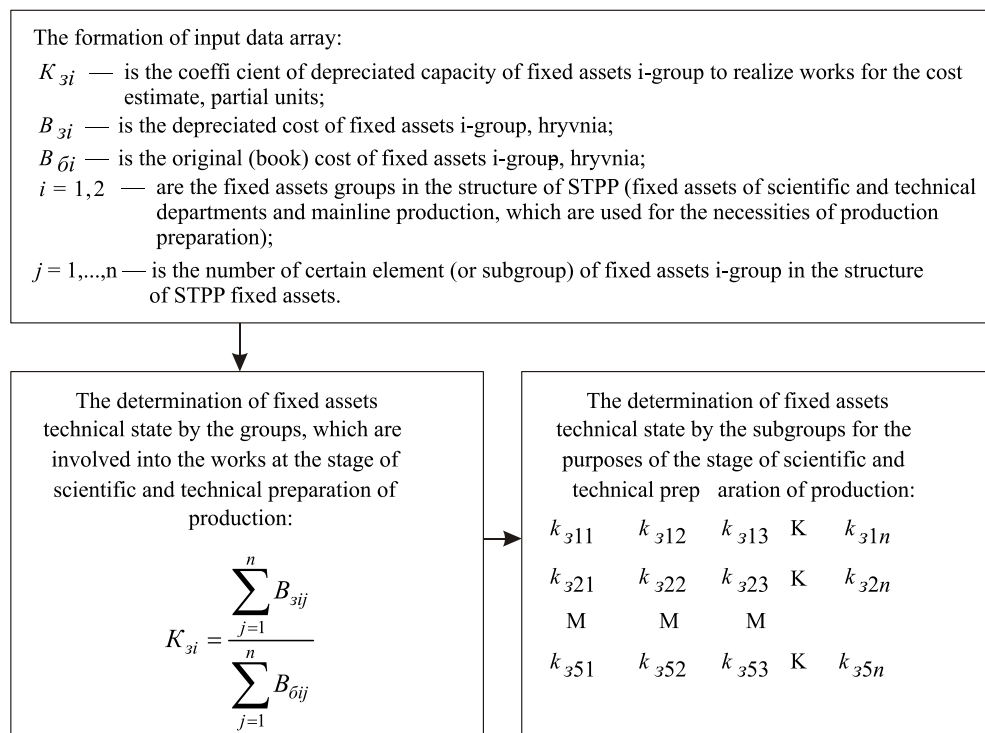


Fig. 4. The sequence of fixed assets technical state evaluation for the realization of certain types of works at the stage of STPP

The introduced approach to the evaluation of fixed assets structure enables the profound and structured analysis of fixed assets technical state, facilitates the identification of weaknesses of some groups, subgroups or elements of fixed assets, thus prevents a possibility of breakdown of some elements in fixed assets structure and enables timeline decision-making according the necessity of equipment structure renewal.

This method of fixed assets structure evaluation is actual particularly in case of a fixed assets structure involved into realization of certain kind of scientific and technical works consists of a large amount of groups, subgroups and individual elements. A real problem in this case is to follow up the state of the structure, and within the usage of superficial analysis there is a possibility not to find out weaknesses in the fixed assets structure.

The process of fixed assets technical state evaluation in the structure of works performed by a certain STPP department makes it possible to identify elements, subgroups and groups of fixed assets with a need of renewal.

Based on the previously realized grouping and structuring of fixed assets of scientific and technical production preparation, we study the necessity of fixed assets renewal taking into the consideration those only groups, which are in use on the enterprise, notably fixed assets of scientific and technical departments and fixed assets of the mainline production, involved for the necessities of the STPP stage.

In the economic literature there is described a process of some fixed assets renewal. Our researches show the appropriateness to study also a concept of the fixed assets structure renewal. As a fixed assets structure renewal we understand a process of the renewal of its certain elements, subgroups or groups. So long as innovative production requires timeliness renewal of all elements, it can lose its competitive advantages while not following this rule.

In this connection there is a proposal to pick out types of the scale of renewal — complex, partial or sampling renewal of fixed assets structure (Fig.5) — which are completely acceptable for certain kinds of products or conditions of production. Within the complex renewal the fixed assets groups are being renewed in general. This type of renewal provides a total substitution of fixed assets in the certain group. The renewal of a certain part (or a subgroup) of fixed assets structure is partial. The aim of the sampling renewal is to renew the individual elements of fixed assets sum-total. Partial or sampling renewal of fixed assets structure may be provided by force of substitution and (or) modernization of equipment. The fixed assets complex renewal means the substitution of the whole group of equipment (the complete renewal) and (or) the modernization of the equipment group.

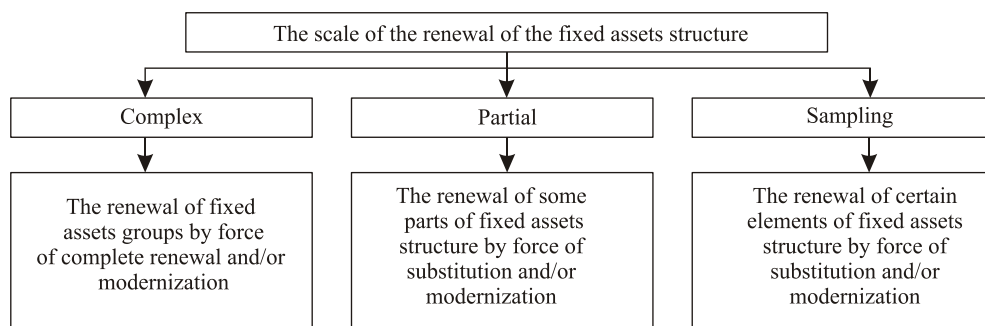


Fig. 5. The types of scale of fixed assets structure renewal

There is proposed to determine the scale of STPP fixed assets structure renewal on the basis of approach to identification of the fixed assets structure technical state. It is grounded on the evaluation of the indicator of fixed assets depreciated capacity to realize works for the cost estimate.

According to the proposed approach to the identification of scale of STPP fixed assets structure renewal, there is justified the selection of ways for this renewal realization (Fig.6).

The determination of scale of STPP fixed assets structure renewal is given by the example of «Instrumental plant» and «Corporation» Ltd.

For example, let's analyze the fixed assets structure technical state of «Instrumental factory» in section of individual subgroups.

The input data for the determination of fixed assets technical structure in section of subgroups is represented in Table 1.

The indicators of depreciated cost of «Instrumental plant» fixed assets argue about the obsolescence and significant deterioration of equipment involved into the realization of scientific and technical works.

By carrying out the appropriate calculations of depreciated capacity of fixed assets j-subgroup i-group to realize works for the cost estimate, we obtain the following results:

As we can see from the Table 2, the indicators of fixed assets technical state are rather law on «Instrumental plant». In particular, there is a necessity of complete substitution for the chemical laboratory test machines and equipment subgroup of fixed assets. The major part of equipment of crystallographic analysis and diamond dust testing laboratory is incapable, some machines need modernization, and there is a necessity of purchasing of mechanism individual parts for the equipment technic and economic indicators increase. To determine the scale of STPP fixed assets structure renewal based on the approach of their technical state evaluation, there is represented the matrix of calculated value of coefficient of fixed assets depreciated capacity to realize works (Table 3). Thereunder, the fixed

assets structure technical state gives evidence of the necessity of fixed assets structure complex renewal which provides for substitution and (or) modernization of the whole equipment group involved into scientific and technical works.

Methods of renewal of STPP fixed assets structure	The types of scale of STPP fixed assets structure renewal			
		complex	partial	sampling
	complete renewal	The complete renewal of fixed assets structure stipulates general substitution of the whole group of equipment	—	—
	substitution	—	The renewal of fixed assets subgroups is provided by force of partial substitution of equipment	The renewal of fixed assets individual elements is provided by force of their substitution
	modernization	The complete renewal of fixed assets groups is provided by force of total or partial modernization of equipment	The renewal of fixed assets subgroups is provided by force of partial modernization of equipment	The renewal of fixed assets individual elements is provided by force of their modernization

Fig. 6. The selection of ways for the renewal of STPP fixed assets structure

Table 1. The input data for the determination of «Instrumental plant» fixed assets technical state by the certain subgroups (for the first half of 2012)

Groups of fixed assets	Subgroups of fixed assets	Individual elements of fixed assets	The original (book) cost of the fixed assets individual element in the certain group, hryvnia	The depreciated cost of the fixed assets individual element in the certain group, hryvnia
Fixed assets of scientific and technical departments	Laboratory (test) machines and equipment			
	including:			
	— equipment of the crystallographic analysis and diamond dust testing laboratory	Apparatus B7-9	3013,12	—
		Apparatus DA2M	60124,56	2272,36
		Watch type projector	12060,6	—
		Quartz spectrograph	13827,16	—
		Steeloscopy SLU	10484,28	175,36
		Steeloscopy stationary	8040	—
		Durometer TP 7p-1	6146,6	—
		Plant DDA-33	82540	32538,04
	— equipment of the chemical laboratory	Tearing machine PM-30	3861,24	—
		Tearing machine 2161 p-5	14673,12	288,12
		Tearing machine P-07	23324,68	—
* Systematized by the authors based on data of bookkeeping and managerial accounting				

Table 2. The results of calculation of fixed assets depreciated capacity to realize works for the cost estimate (by example of «Instrumental plant»)

Groups of fixed assets	Subgroups of fixed assets	Individual elements of fixed assets	The coefficient of depreciated capacity of fixed assets j -subgroup to realize works for the cost estimate, partial units
Fixed assets of scientific and technical departments	Laboratory (test) machines and equipment		
	including:		
	– equipment of the crystallographic analysis and diamond dust testing laboratory	Apparatus B7-9	0
		Apparatus DA2M	0,04
		Watch type projector	0
		Quartz spectrograph	0
		Steeloscopy SLU	0,02
		Steeloscopy stationary	0
		Durometer TP 7p-1	0
		Plant DDA-33	0,4
	– equipment of the chemical laboratory	Tearing machine PM-30	0
		Tearing machine 2161 p-5	0,02
		Tearing machine P-07	0
* Calculated by the authors based on data of bookkeeping and managerial accounting (for the first half of 2012)			

Table 3. The matrix of calculated values of fixed assets depreciated capacity coefficient to realize works for the renewal scale determination (by example of «Instrumental plant»)

Subgroups of fixed assets	The elements of fixed assets subgroups							
Fixed assets of crystallographic analysis and diamond dust testing laboratory	0	0,04	0	0	0,02	0	0	0,4
Fixed assets of chemical laboratory	0	0,02	0	–	–	–	–	–
* Calculated by the authors based on data of bookkeeping and managerial accounting (for the first half of 2012)								

For the comparison, there were estimated and analyzed the STPP fixed assets of «Corporation» Ltd. The input data for the determination of the coefficient of fixed assets depreciated capacity to realize works for the cost estimate is represented in Table 4.

On the basis of the mentioned above data we determine the fixed assets subgroups technical state with the usage of the coefficient of fixed assets j -subgroup depreciated capacity to realize works for the cost estimate. The results of these calculations are represented in Table 5.

The design data of the coefficient of fixed assets depreciated capacity to realize works for the cost estimate (by example of «Corporation» Ltd) argue about the high technical state of the equipment. Used for the realization of scientific and technical works with a production nature (for the test sample production), this equipment has got high technics-economical characteristics. In particular, the depreciated capacity coefficient of the press 100 t within the subgroup of blanking technics is 0.95 partial units, and the coefficient value for screwing machine 1A62 and production stamper SHP 1.3 within the machine tools subgroup is 0.9 partial units. To identify the scale of STPP fixed assets structure renewal, based on the approach of their technical state evaluation, there is represented the matrix of calculated

value of coefficient of fixed assets depreciated capacity to realize works (Table 6). The analysis of represented indicators gives the possibility to sum up about no need of STPP fixed assets structure renewal on «Corporation» Ltd.

Table 4. The input data for the determination of «Corporation» Ltd fixed assets technical state by the certain subgroups (for the first half of 2012)

Groups of fixed assets	Subgroups of fixed assets	Individual elements of fixed assets	The original (book) cost of the fixed assets individual element in the certain group, hryvnia	The depreciated cost of the fixed assets individual element in the certain group, hryvnia
Fixed assets of scientific and technical departments	The fixed assets with a production nature (for the test sample production)			
	including:			
	– Blanking operations equipment	Tumbling barrel	3013,12	2410,49
		Press 100 t	60124,56	57118,33
	– Machine tools	Screwing machine 1A62	12060,6	10854,54
		Electric stove CA3-6,12	13827,16	12437,4
		Production stamper SHP 1.3	10484,28	9435,9
		Compressor PNS-5,2A	8040	6432
	– Material-handling equipment	Bearn crane 11 m	61046,6	36627,96
* Systematized by the authors based on data of bookkeeping and managerial accounting				

Table 5. The results of calculation of fixed assets depreciated capacity to realize works for the cost estimate (by example of «Corporation» Ltd)

Groups of fixed assets	Subgroups of fixed assets	Individual elements of fixed assets	The coefficient of depreciated capacity of fixed assets j-subgroup to realize works for the cost estimate, partial units
Fixed assets of scientific and technical departments	The fixed assets with a production nature (for the test sample production)		
	including:		
	– Blanking operations equipment	Tumbling barrel	0,79
		Press 100 t	0,95
	– Machine tools	Screwing machine 1A62	0,9
		Electric stove CA3-6,12	0,89
		Production stamper SHP 1.3	0,9
		Compressor PNS-5,2A	0,8
	- Material-handling equipment	Bearn crane 11 m	0,59
* Calculated by the authors based on data of bookkeeping and managerial accounting (for the first half of 2012)			

Table 6. The matrix of calculated values of fixed assets depreciated capacity to realize works for the renewal scale determination (by example of «Corporation» Ltd)

Subgroups of fixed assets	The elements of fixed assets relative subgroups			
Blanking operations equipment	0,79	0,95	—	—
Machine tools	0,9	0,89	0,9	0,8
Material-handling equipment	0,59	—	—	—
* Calculated by the authors based on data of bookkeeping and managerial accounting (for the first half of 2012)				

In the Table 7 there are given the systematized technical state indicators of fixed assets involved into the realization of scientific and technical works on certain enterprise.

Table 7. The determination of scale of STPP fixed assets structure renewal on the enterprises

Enterprise	Subgroups of fixed assets	The technical state of the fixed asset certain subgroup elements, partial units								The scale of fixed assets structure renewal
«Instrumental plant»	Fixed assets of crystallographic analysis and diamond dust testing laboratory	0	0,04	0	0	0,02	0	0	0,4	Complex renewal
	Fixed assets of chemical laboratory	0	0,02	0	–	–	–	–	–	
«Corporation» Ltd	Blanking operations equipment	0,79	0,95	–	–	–	–	–	–	No need in renewal ¹
	Machine tools	0,9	0,89	0,9	0,8	–	–	–	–	
	Material-handling equipment	0,59	–	–	–	–	–	–	–	
* Calculated by the authors based on data of bookkeeping and managerial accounting (for the first half of 2012)										

The realized calculations by the example of «Instrumental plant» and «Corporation» Ltd indicates of the practical importance of theoretic-methodical approach to the evaluation of fixed assets technical state in section of scientific and technical works performed by them. This approach is grounded on the identification of fixed assets depreciated capacity to realize works and enables the determination of the scale of equipment elements, groups and subgroups renewal, which will encourage the decision-making in the sphere of fixed assets structure renewal planning.

Conclusions

To sum up, we should mention that the task of formation and technical state evaluation of fixed assets structure in the stage of STPP is particularly important nowadays. In the article the STPP fixed assets are structured by groups and subgroups. There is proposed the theoretic-methodical approach to the evaluation of STPP fixed assets technical state on the basis of indicator of fixed assets depreciated capacity to realize works for the cost estimate, which enables the structured analysis of STPP fixed assets technical state. Within the usage of proposed approach for the STPP fixed assets structure evaluation one gets the possibility to determine the scale of the required fixed assets renewal.

References

1. *Alekseyev I.V.* Modeling of the enterprise innovative development on the stage of scientific and technical preparation of production / I.V. Alekseyev // Innovations: problems of science and practice: monography. — Kharkiv: PH «Inzhnek», 2006. — P. 294 – 316.

2. *Lytch N.M.* Economics of machine-building industry: The textbook for a high school. — 2nd edition, revised and supplemented / N.M. Lytch, A.E. Rozenplenter, H.A. Fialko. — Kyiv: Vyshcha shkola, 1979. — 328 p.

3. *Mnych Ye.V.* The analysis and evaluation of enterprises production activity: Teaching aid / Ye.V. Mnych. — Kyiv, 1994. — 104 p.

4. *Zagorodniy A.H.* Financial and economic dictionary / A.H. Zagorodniy, H.L. Voznyuk. — Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House, 2005. — 714 p.

ОЦЕНКА И ОБНОВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ НА ЭТАПЕ СТТР

И.В. Алексеев, А.В. Мазур

Національний університет «Львівська політехніка»

Исследована оценка структуры основных средств на стадии научно-технической подготовки производства. Разработан теоретико-методический подход для определения технического состояния основных средств на стадии НТПП. Предложено выделение видов масштабов обновления структуры основных средств: комплексное, частичное или выборочное обновление. Обоснован выбор путей осуществления обновления структуры основных средств НТПП.

Ключевые слова: *основные средства, НТПП.*

HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL POINTS (HACCP) IN CONTEXT OF PRODUCTION COMPETITIVENESS OF UKRAINIAN ENTERPRISES

I. Vlasenko, A. Levitska

Vinnitsia Institute of Trade and Economics of KNUTE

Key words:

НАССР
WTO
CPC
Quality
Monitoring
Audit

Article history:

Received 7.06.2013
Received in revised form
21.06.2013
Accepted 11.07.2013

Corresponding author:

E-mail:
npnuht@ukr.net

ABSTRACT

The questions of production technology and processing of agricultural raw materials as well as quality management at different technological stages are considered in this article. The ways of quality regulation for the implementation of technological stages of agricultural raw materials production and processing are specified. The essence of HACCP system and characteristics of its basic principles are outlined. The stages of the decision of tasks identified in the logical sequence of the system are analyzed in detail. The benefits from implementation of this system, the great importance for the development of the state economy, especially of the agro-industrial complex because of its huge export potential, are specified.

СИСТЕМА АНАЛІЗУ РИЗИКУ І КОНТРОЛЮ КРИТИЧНИХ ТОЧОК (НАССР) У КОНТЕКСТІ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОЗДАТНОСТІ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

І.Г. Власенко, А.О. Левицька

Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ

У статті розглянуто питання технології виробництва і переробки сільськогосподарської сировини і регулювання якості на різних технологічних етапах. Вказано на шляхи регулювання якості при здійсненні технологічних стадій виробництва і переробки сільськогосподарської сировини. Розглянуто сутність системи НАССР, дана характеристика основних її принципів. Детально проаналізовано етапи вирішення завдань, виділених у логічній послідовності застосування системи. Акцентовано увагу на перевагах від впровадження системи, велике значення для розвитку економіки держави, особливо агропромислового комплексу, оскільки останній має величезний експортний потенціал.

Ключові слова: НАССР, СОТ, КТК, якість, моніторинг, аудит

Набуття членства України у СОТ має дуже велике значення для розвитку економіки держави, особливо агропромислового комплексу, оскільки останній має величезний експортний потенціал. Саме особливості еколого-економічних умов України ставлять вимоги впроваджувати у виробництво харчових продуктів систем, які б забезпечували якість і гарантували різні рівні безпеки продукції. Впровадження НАССР по суті є новим рівнем в менеджменті якості. В

Україні застосування систем НАССР є обов'язковим для всіх підприємств, які займаються виробництвом або введенням в обіг харчових продуктів. Впровадження системи НАССР («Hazard Analysis and Critical Control Point») («Аналіз небезпечних чинників і критичні контрольні точки») стосується стратегічних рішень найвищого керівництва підприємства з метою підвищення якості, безпечності та конкурентоспроможності вітчизняної харчової продукції, що забезпечує захист інтересів і здоров'я споживача, сприяє розширенню ринків збуту у вітчизняному і світовому економічному просторі, підвищує авторитет та імідж України в цілому. Конкурентоспроможність харчових продуктів повніше розкривається через систему якісних та економічних показників. Якість — сукупність властивостей і характеристик продукції, що включає функціональну придатність, екобезпечність для здоров'я, надійність та економічність. Визнаючи важливість НАССР для контролю якості харчових продуктів, 20-та сесія Комісії кодексу аліментаріус, що відбулася у Женеві (Швейцарія) у 1993 р., прийняла Настанови щодо застосування системи НАССР. Нова редакція «Кодексу загальних принципів гігієни харчових продуктів» включає методологічний підхід НАССР». В нашій державі прийнято ряд керівних документів: Закони України «Про безпечність та якість харчових продуктів», «Про дитяче харчування», національний стандарт ДСТУ 4161-2003 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги», національний стандарт ДСТУ ISO 22000:2007 (ідентичний міжнародному стандарту ISO 22000:2005), постанова № 20 від 30.06.2010р. МОЗ «Про удосконалення державного санітарно-епідеміологічного нагляду за впровадженням системи НАССР» та ще низка указів Президента України та розпоряджень Кабінету Міністрів. У травні 2012 року розроблено проект змін до низки законів України, які стосуються якості та особливо безпеки харчових продуктів. Згідно з цими документами, системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР стають обов'язковими для всіх операторів ринку. Однак, на жаль, все це до цих пір «діє» тільки на папері.

Відомо, що екологічний стан нашої держави змушує зосереджувати увагу на таких факторах як якість сировини, контроль за станом її зберігання та переробки. Над окремими аспектами проблеми якості продукції аграрного сектора в умовах членства України у світові організації торгівлі (СОТ) працювали такі вчені як П.Т. Саблук, А.Н. Мамцев, Д.М. Чибісов та інші [1 – 5]. Систему управління безпечністю продуктів харчування на основі принципів НАССР в своїх роботах висвітлювали вчені України: Ж.Т. Ахметова, В.В. Власенко, І.Г. Власенко та інші. [6 – 9], але незважаючи на це, проблема потребує подальшого вирішення.

Метою статті є дослідження можливостей управління якістю харчових продуктів на основі принципів системи аналізу ризику і контролю критичних точок.

Глобалізація світової економіки та формування спільних ринків збуту зумовили необхідність вирішення проблеми взаємного визнання результатів оцінки відповідності, в тому числі і результатів сертифікації систем управління безпечністю харчових продуктів (СУБХП) в різних країнах світу. У результаті проведених досліджень встановлено, що одним із шляхів конкурентопридатності продуктів харчування на міжнародних ринках є створення системи контролю якості у відповідності до вимог міжнародних стандартів ISO серії 900. Створення цих систем якості дає можливість підвищити експортні можливості сільськогосподарської продукції нашої держави. У харчовій промисловості України практичним втіленням даних стандартів стала Система аналізу ризику і контролю критичних точок (АРККТ), в англійському варіанті — Hazard analysis and critical control point (НАССР або ХАССП). Сутність системи НАССР включає 7 основних принципів:

Принцип 1. Проведення аналізу небезпечних чинників шляхом ідентифікації потенційно небезпечних чинників, які пов'язані з виробництвом харчових продуктів на всіх стадіях виробничого ланцюжка «сировина–продукт–споживач». Оцінюється можливість (ймовірність) виникнення небезпечних чинників та встановлюються заходи для їх попередження (усунення).

Принцип 2. Визначення критичних точок контролю (КТК), які можуть контролюватися для попередження (усунення) небезпечних чинників або мінімізації ймовірності їх виникнення.

Принцип 3. Встановлення граничних значень, які повинні бути дотримані для забезпечення контролю в КТК.

Принцип 4. Встановлення системи моніторингу для КТК шляхом проведення випробувань або спостережень відповідно до встановленого плану-графіка.

Принцип 5. Встановлення коригувальних дій шляхом моніторингу у випадках втрати контролю в КТК.

Принцип 6. Встановлення процедур перевірки (аудиту) для підтвердження ефективності функціонування системи НАССР.

Принцип 7. Встановлення документації для всіх процедур і реєстрації даних відповідно до зазначених принципів та їх застосування. Ефективне застосування НАССР вимагає залучення до своєї діяльності керівництва та персоналу підприємства, які володіють ґрунтовними знаннями з агрономії, тваринництва, технології харчових продуктів, ветеринарної санітарії, мікробіології, охорони здоров'я, охорони навколишнього середовища, хімії тощо. Застосування принципів НАССР припускає вирішення наступних завдань, виділених у логічній послідовності застосування НАССР.

1. *Створення робочої групи НАССР* — це залучення підготовлених і обізнаних з настановами НАССР фахівців з потрібними знаннями і досвідом для розробки дієвого плану (включаючи настанови НАССР для конкретних секторів харчової промисловості).

2. *Опис продукції.* Створення повного опису продукту, етапів виробництва і переробки, включаючи всі інгредієнти, пакувальні матеріали тощо з відповідними даними його безпеки, що сприятиме ідентифікації всіх можливих небезпечних чинників, які можуть існувати в інгредієнтах, пакувальних матеріалах або під час застосування будь-якої технологічної операції, пов'язаної з продуктом. Цей опис має включати назву продукту, позначення і назви нормативних документів, за якими виготовляється цей продукт і постачаються інгредієнти та матеріали; важливі характеристики продукту, можливості росту мікроорганізмів (водна активність, кислотність тощо), стислі відомості про використовуваний процес та технологію, властиве пакування і використання за призначенням, включаючи цільові групи населення.

3. *Встановлення призначення продукції* — виходить з передбачуваного її вживання споживачем з врахуванням вразливих груп населення, зокрема, харчування у спеціальних закладах.

4. *Побудова блок-схеми виробничого процесу* — розробляється робочою групою НАССР і повинна відображати всі етапи технологічного процесу виробництва конкретного продукту або кількох продуктів, якщо виробляються вони за подібними технологіями.

5. *Підтвердження блок-схеми на місці* — це дії для підтвердження технологічних операцій блок-схеми на всіх етапах і протягом всього часу роботи та внесення необхідних змін у блок-схему виробництва продукції особами, які добре обізані з виробничим процесом.

6. *Складання переліку всіх потенційно небезпечних чинників*, пов'язаних з кожним технологічним етапом, проведення їх аналізу і розгляд заходів для контролю ідентифікованих небезпечних чинників.

У процесі аналізу небезпечних чинників необхідно врахувати:

- передбачувану наявність небезпечних чинників і важкість їх негативного впливу на здоров'я людини;
- якісну або кількісну оцінку наявності небезпечних чинників;
- виживання або розмноження виявлених мікроорганізмів;
- утворення або збереження в харчових продуктах токсинів, хімічних чи фізичних чинників;
- умови, що призводять до вищезгаданих чинників.

Для контролю небезпечного чинника (чинників) можна використовувати декілька заходів, або ряд небезпечних чинників можна контролювати певним заходом.

Визначення критичних точок контролю. Для одного і того ж небезпечного чинника можуть бути задіяними декілька критичних точок контролю (КТК). З метою спрощення

визначення КТК у системі НАССР може застосовуватися «дерево рішень», яке вимагає гнучкості з врахуванням внесених змін і запровадження контрольних заходів на кожній стадії технологічного процесу.

Встановлення граничних значень для кожної КТК — повинні встановлюватися і обґрунтовуватися для кожної критичної точки контролю. В окремих випадках на конкретному етапі може бути встановлено одночасно декілька граничних значень. Загальноприйняті критерії включають вимірювання температури, часу, вологості, кислотності рН, водної активності, присутності хлору і визначення органолептичних характеристик продукту, наприклад, зовнішнього вигляду і структури. Граничні значення повинні піддаватися вимірюванню.

Встановлення системи моніторингу для кожної КТК — це планове вимірювання або спостереження КТК порівняно з її граничними значеннями. Процедури моніторингу дозволяють виявляти втрати контролю в КТК. Крім цього, моніторинг повинен своєчасно надавати інформацію для внесення виправлень з метою не допущення перевищення граничних значень. Якщо результати моніторингу свідчать про тенденцію до втрати контролю в КТК, тоді необхідно процес коригувати ще до появи відхилень. За умови періодичного моніторингу, його обсяг або періодичність повинні бути достатніми для гарантованого контролю КТК. Більшість процедур моніторингу вимагають швидкості, оскільки вони стосуються оперативних процесів і не залишають часу для тривалих аналітичних перевірок. Тому, із-за швидкості віддають найчастіше перевагу проведенню фізичних і хімічних вимірювань, ніж мікробіологічному дослідженню. Одержані результати пов'язані з моніторингом КТК документально реєструються і підписуються працівниками відповідальними за моніторинг і відповідальними за нагляд посадовими особами підприємства.

Встановлення коригувальних дій для кожної КТК у системі НАССР з метою розробки спеціальних коригувальних дій для можливого усунення відхилень. Ці дії повинні забезпечити відновлюваність контролю в КТК, а також передбачити належну утилізацію продукції, у якій виникли відхилення. Методики усунення відхилень та утилізації продукції повинні бути документально оформлені у системі НАССР.

Встановлення процедур перевірки (аудиту) проводиться для визначення правильності функціонування системи НАССР. При цьому застосовують періодичні методи перевірки та аудиту, відповідні методики і випробування, у тому числі випадковий відбір проб та аналіз.

Перевірку (аудит) повинна проводити особа, яка не бере участі в моніторингу та коригувальних діях. Перевірка (аудит) проводиться відповідальними особами підприємства, або зовнішніми експертами за дорученням підприємства, або кваліфікованою третьою стороною.

Прикладами діяльності підприємства з перевірки є:

- аналіз системи НАССР і даних, що реєструються;
- аналіз відхилень і випадків утилізації продукції;
- підтвердження наявності контролю в критичних точках контролю.

Для всіх можливих випадків діяльність з підтвердження включає дії, що дозволяють переконатися в адекватності усіх елементів плану НАССР.

12. Встановлення документування і, реєстрації даних. У застосуванні системи НАССР велике значення має ефективна і точна реєстрація даних.

Процедури НАССР повинні бути документально оформлені. Документування і реєстрація даних мають відповідати характеру і обсягу технологічної операції та бути достатніми для того, щоб допомогти підприємству підтвердити наявність та актуальність контрольних заходів системи НАССР. Прикладами документації є аналіз небезпечних чинників, визначення КТК і граничних значень, а протоколів — результати моніторингу КТК, відхилення і відповідні коригувальні дії, виконані процедури перевірки і зміни, внесені до плану НАССР. Крім цього, реєструється користь від впровадження системи НАССР:

– *для виробників:* виробництво більшої безпечної продукції з низьким ризиком і задоволенням споживача; репутація торговельної марки; чіткіше уявлення персоналу щодо вимог до безпечності виробництва продуктів; докази підприємства (у судових позовах і страховими компаніями) щодо безпеки продукції; краща організація персоналу

та використання робочого часу; ефективність витрат, зменшення збитків у перспективі; менша ймовірність одержати скарги від споживачів та доступ на ринки збуту;

- для споживачів: менший ризик хвороб, спричинених харчовими продуктами; поліпшення якості життя; більша довіра до харчових продуктів;

- для урядів: полегшення інспекцій та ефективніший контроль за якістю харчових продуктів; поліпшення охорони здоров'я та зменшення витрат на охорону здоров'я; полегшення міжнародної торгівлі.

Для отримання безпечних продуктів харчування можлива взаємна інтеграція системи управління якістю і системи управління безпекою продукції.

Застосування системи НАССР у межах системи управління якістю, що відповідає ISO 9001, може сприяти створенню системи безпеки харчових продуктів, ефективнішої, ніж у випадку застосування або лише ISO 9001, або лише НАССР, що веде до зростання задоволення споживача та поліпшення продуктивності організації. Прикладом є застосування НАССР для ідентифікації небезпек та контролю ризиків, пов'язаних з плануванням якості та запобіжними діями, як того вимагає ISO 9001. Після ідентифікації критичних точок; принципи ISO 9001 можуть використовуватися для контролю та моніторингу. Процедури проведення дослідження НАССР можна легко задокументувати у межах системи управління якістю.

Швидке поширення, всесвітнє визнання і широке застосування у виробничій практиці системи НАССР пояснюється рядом незаперечних економічних переваг, які вона дає тим, хто її використовує.

- відкривається можливість виходу на нові, в тому числі міжнародні, ринки, розширення вже існуючих ринків збуту;

- підвищується конкурентоспроможність продукції підприємства;

- підвищення інвестиційної привабливості;

- зниження числа рекламаций за рахунок забезпечення стабільної якості продукції;

- підвищується довіра споживачів до продукції;

Головним достоїнством документа є його здатність полегшити організації впровадження системи ХАССП, вимоги якої гармонізовані для застосування на підприємствах харчової промисловості будь-якої країни, і не залежать від виду продукції. Розроблений фахівцями харчової галузі, стандарт ІСО 22000 гармонійно сполучить у собі принципи ХАССП і вимоги ключових стандартів, розроблених найбільшими торговельними синдикатами.

В Україні загальнодержавна концепція впровадження принципів НАССР в стадії формування. Закон України «Про якість і безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» регламентує здійснювати заходи щодо поетапного впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів (СУБХП) на експортних підприємствах харчової промисловості.

Згідно Законодавчого регулювання якості та безпеки харчових продуктів, Міжнародний стандарт ISO 15161:2001 «Настанови щодо застосування ISO 9001:2000 у харчовій промисловості та виробництві напоїв» надає інформацію про можливі взаємозв'язки стандартів ISO серії 9000 з системою управління якістю на принципах НАССР, які необхідно враховувати під час розроблення і впровадження системи управління якістю в харчову промисловість.

Висновки

Ефективна інтеграція вітчизняної економіки у світове господарство може відбутися лише за рахунок досягнення високого рівня конкурентоспроможності продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках, що виробляються вітчизняними підприємствами. Система НАССР здатна не лише забезпечити харчову безпеку, але й збільшити інвестиційну привабливість та експортні можливості українських підприємств.

Застосування системи НАССР у технологічному процесі виробництва і переробки сільськогосподарської сировини є основою одержання конкурентоспроможної харчової продукції. Для того, щоб усе це стало реальністю уже у найближчий час потрібно зробити щонайменше — прискорити впровадження цієї сучасної системи харчової безпеки в Україні.

Розвиток економіки України значною мірою залежить від результатів діяльності аграрного сектора, який є однією з найперспективніших експортних галузей України.

Література

1. *Саблук П.Т.* Аграрний сектор в умовах членства України у Світовій організації торгівлі: здобутки і перспективи /П.Т.Саблук// Економіка АПК. — 2011 №3.
2. *Мамцев А.Н.* Управление безопасностью пищевых продуктов на основе принципов ХАССП / А.Н. Мамцев, Е.В. Кузнецова // Достижения науки и техники АПК. — 2007. — № 12. — С. 30 – 31.
3. *Чибісов Д.М.* «Окремі теоретичні аспекти щодо переосмислення механізму управління фінансово-економічною безпекою підприємства в умовах вступу України до СОТ»/Д.М.Чибісов// Матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції «Фінансово-економічна безпека в Україні: стан та перспективи розвитку», 24 грудня 2010 р. — Одеса: ОДУВС, 2010. — С. 109 – 110.
4. *Чибісов Д.М.* «Україна та Світова організація торгівлі: питання узгодження бізнес-інтересів та державної торгівельної політики»/ Д. М Чибісов //»Південноукраїнський правничий часопис» №.4. 2010. 233 с.
5. *Аронов И.З.* О выборе системы управления: ежемес. науч.-технич. журнал / И.З. Аронов, В.Г. Версан //Методы менеджмента качества. — М.: 2008. — №2. — С. 10 – 12
6. *Ахметова Ж.Т.* Внедрение системы ХАССП в производство /ефективність функціонування сільськогосподарських підприємств/ Ж.Т Ахметова// матеріали І міжнародної науково-практичної конференції (22 травня 2012 року) Львів 2012., с. 19 – 21.
7. *Власенко В.В.* Оцінка якості та безпеки харчових продуктів на основі принципів ХАССП/ Власенко В.В., Власенко І.Г., Савко Ю.О.// Проблеми зооінженерної та ветеринарної медицини. Збірник наукових праць. Випуск 21, Частина 1., Харків 2010. — С. 72 – 76.
8. *Влдасенко І.Г.* Сучасний стан нормативно-правової бази в Україні та ЄС: якість та безпека молока / І.Г. Влдасенко // Збірник статей «Свроатлантична інтеграція України: можливості та перспективи». ВТЕІ КНТЕУ. — Вінниця, 2008. — С. 12 – 15.
9. *Замятина О.В.* Принципы ХАССП. Безопасность продуктов питания и медицинского оборудования/ пер. с англ. О.В. Замятиной.//— М.: РИА «Стандарты и качество», 2006. — 232 с.

СИСТЕМА АНАЛИЗА РИСКОВ И КОНТРОЛЮ КРИТИЧЕСКИХ ТОЧЕК (НАССР) В КОНТЕКСТЕ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ УКРАИНЫ

И.Г. Власенко, А.О. Левицкая

Винницкий торгово-экономический институт КНТЕИ

В статье рассмотрены вопросы технологии производства и переработки сельскохозяйственного сырья и регулирования качества на разных технологических этапах. Указано на пути регулирования качества при осуществлении технологических стадий производства и переработки сельскохозяйственного сырья. Рассмотрены сущность системы ХАССП, дана характеристика основных ее принципов. Детально проанализированы этапы решения задач, выделенных в логической последовательности применения системы. Акцентировано внимание на преимуществах от внедрения системы, большое значение для развития экономики государства, особенно агропромышленного комплекса, поскольку последний имеет огромный экспортный потенциал.

Ключевые слова: НАССР, ВТО, КТК, качество, мониторинг, аудит.

THE MAIN APPROACHES TO DETERMINING THE FEASIBILITY OF CAPITAL CONSOLIDATION FOR ENTERPRISES

T. Nikitina

National University of Food Technologies

Key words:
Capital consolidation
Competitive advantages
The shape of capital consolidation
The kind of capital consolidation

Article history:
Received 20.04.2013
Received in revised form 20.05.2013
Accepted 20.06.2013

Corresponding author:

E-mail:
npnuht@ukr.net

ABSTRACT

The main approaches to determining the feasibility of capital consolidation for enterprises are being discussed in the article. The main stages are considered and a sequential chart of the steps for implementing the capital consolidation with a potential partner is given. Determination of feasibility of company's capital consolidation with a potential partner consists of five stages. They are: defining the financial-economic condition of the enterprise market, forming the motivation and awareness of the need for implementation of the capital consolidation, defining the purpose of consolidation, selecting a potential partner and deciding on the implementation of capital consolidation. The sequential chart of the steps for implementing the capital consolidation with a potential partner, which is presented in the paper, can be used to solve the optimization problems of capital consolidation for enterprises.

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ КОНСОЛІДАЦІЇ КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВАМИ

Т.А. Нікітіна

Національний університет харчових технологій

У статті досліджено основні підходи до визначення доцільності здійснення консолідації капіталу підприємств. Розглянуті основні етапи та наведено схему послідовності прийняття підприємствами рішення щодо здійснення консолідації капіталу з потенційним партнером.

Ключові слова: консолідація капіталу, конкурентні переваги, форма консолідації капіталу, вид консолідації капіталу.

Однією з особливостей глобальної економіки є те що процеси консолідації капіталу підприємств набули стрімкого розвитку. Підприємства використовують консолідацію капіталу заради досягнення максимального ефекту від своєї діяльності. Головною метою консолідації капіталу є досягнення певних конкурентних переваг за допомогою яких підприємства, що здійснюють консолідацію, планують своє зростання та подальший розвиток.

Цінність консолідації полягає у підвищенні конкурентоспроможності об'єднаного підприємства у збільшенні його акціонерної вартості та ін., тобто в результаті консолідації повинно з'явитися підприємство, що досягне нових вершин у своїй галузі. Досягнення таких вершин неможливе при невеликому виборі партнера по консолідації.

Невірний вибір підприємства — партнера по консолідації капіталу не призведе до економічного зростання. І навпаки, консолідація підприємств, що мають певні унікальні

властивості або взаємодоповнюючі елементи (компоненти), може призвести до реальної синергії, що надасть можливість зайняти домінуючу позицію на ринку.

З огляду на це, актуальним є дослідження доцільності та виявлення послідовності прийняття підприємствами рішення щодо здійснення консолідації капіталу з потенційним партнером.

Певні питання консолідації капіталів підприємств, а саме їх різноманітні форми, досліджуються такими вченими, як Кизим Н., Костицький В., Лучко М., Мільнер Б., Новицький В., Плотніков О., Рогач О., Рокоча В., Удовік С., Шимаї М. [1 – 7] та ін. Визначенню економічної доцільності об'єднання підприємств присвячено праці таких науковців, як Кизим М.О., Шуляр Р.В. [8 – 9]. та ін.

В той же час, залишаються недостатньо вивченими власне питання організації та послідовності прийняття підприємствами рішення щодо здійснення консолідації капіталу з потенційним партнером.

Метою статті є визначення доцільності здійснення консолідації капіталу підприємств, а також виявлення основних етапів прийняття підприємствами рішення щодо здійснення консолідації капіталу з потенційним партнером.

Консолідація капіталу це процес об'єднання (злиття) капіталів підприємств, на договірній основі або на основі права власності, з метою підвищення ефективності, максимізації прибутку компанії та посилення конкурентних переваг на ринку, шляхом забезпечення якісно нового процесу приросту капіталу за рахунок його перерозподілу, зміни структури та капіталізації доходів. Консолідація капіталу включає в себе централізацію капіталу (безпосереднього злиття підприємств) і концентрацію капіталу (якісно новий приріст капіталу).

На нашу думку, механізм консолідації капіталу підприємства представляє собою послідовність етапів економічної оцінки стану підприємства, формування мотивів, мети та застосування різноманітних методів для визначення доцільності консолідації, що супроводжують процес консолідації капіталу у різноманітні форми, заради досягнення підприємством конкурентних переваг.

Головною метою консолідації капіталу підприємств є підвищення ефективності, максимізації прибутку компанії та посилення конкурентних переваг на ринку, шляхом забезпечення якісно нового процесу приросту капіталу за рахунок його перерозподілу, зміни структури та капіталізації доходів.

Прийняття рішення підприємством щодо здійснення консолідації капіталу з потенційним партнером складається з п'яти етапів (див. рис. 1.):

- перший етап — визначення фінансово-економічного стану підприємства на ринку;
- другий етап — формування мотивів та усвідомлення потреби у здійсненні консолідації капіталу;
- третій етап — визначення мети консолідації капіталу підприємством;
- четвертий етап — вибір потенційного партнера по консолідації капіталу;
- п'ятий етап — прийняття рішення щодо доцільності здійснення консолідації капіталу підприємством.

На першому етапі, при визначенні фінансово-економічного стану підприємства, необхідно встановити його фінансово-господарський стан, визначити частку ринку, що займає підприємство, рівень його конкурентоспроможності та означити перспективні напрями діяльності підприємства.

На другому етапі, ґрунтуючись на одержаних результатах, у підприємства формуються мотиви та усвідомлюється потреба у здійсненні консолідації капіталу.

На третьому етапі, визначається мета консолідації капіталу підприємством, як то: збільшення прибутку; зростання інвестиційної привабливості; розширення власної частки на ринку та вихід на нові ринки збуту; створення інноваційного продукту, шляхом досягнення синергійного ефекту, зокрема у наукових розробках; усунення конкурентів з ринку; зростання вартості підприємства; та ін.

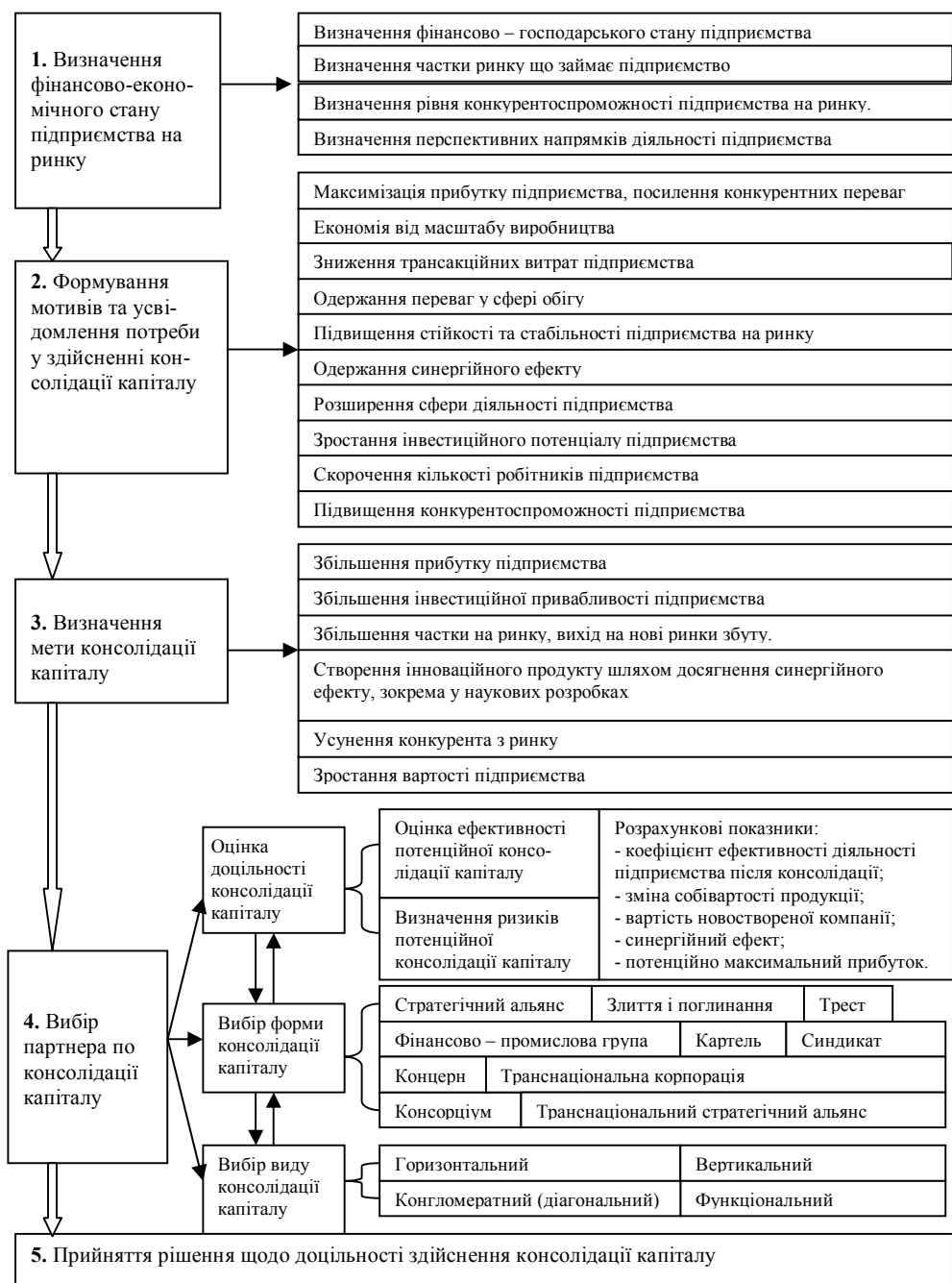


Рис. 1. Послідовність прийняття підприємством рішення щодо здійснення консолідації капіталу з потенційним партнером.

У відповідності до поставленої мети, на четвертому етапі відбувається безпосередньо вибір потенційного партнера по консолідації капіталу. Цей вибір складається з трьох

блоків: оцінки доцільності консолідації капіталу, вибору певної форми та виду консолідації капіталу. Ці три блоки взаємопов'язані і відбуваються водночас, оскільки обрати форму та вид консолідації неможливо без врахування оцінки доцільності консолідації капіталу, особливостей партнера, і навпаки.

Вибір партнера по консолідації повинен базуватися на оцінці доцільності консолідації капіталу з певним підприємством. При оцінці потенційного партнера по консолідації капіталу необхідно зважати на організаційно-управлінський рівень та фінансовий стан підприємства. А саме, при дослідженні організаційно-управлінського рівня необхідно врахувати такі дані як існуюча система управління підприємством, положення підприємства на ринку, його технічне оснащення, рівень технології виробництва, стан ресурсної бази, забезпечення трудовими кадрами та ін.

Досліджуючи фінансовий стан підприємства — потенційного партнера по консолідації необхідно врахувати такі дані як темп зростання і норма прибутку на підприємстві, рентабельність продукції, наявність страхового забезпечення та ін.

Оцінка доцільності консолідації повинна ґрунтуватися на визначенні ефективності здійснення потенційної консолідації капіталу, з врахуванням ризиків, що виникнуть для підприємства у разі здійснення консолідації. При цьому доцільно враховувати результати таких розрахункових показників як: коефіцієнт ефективності діяльності підприємства після проведення консолідації; зміна собівартості продукції (до та після проведення консолідації); вартість новоствореної компанії; потенційно максимальний прибуток та синергійний ефект, що одержать підприємства після проведення консолідації капіталів та ін.

На підставі одержаних результатів аналізу доцільності консолідації та потенційного партнера, відбувається вибір форми та виду консолідації. До форм консолідації капіталу підприємств можна віднести такі як: стратегічний альянс, злиття і поглинання, фінансово-промислова група, транснаціональна корпорація, транснаціональний стратегічний альянс, трест, пул, картель, синдикат, концерн та консорціум. Розрізняють такі види консолідації: горизонтальна, вертикальна, конгломеративна (діагональна), та функціональна.

Подекуди саме питання бажаної форми консолідації може впливати на вибір партнера. Наприклад, підприємство А, шляхом здійснення консолідації, бажає отримати доступ до фінансових ресурсів, потужнішого за нього підприємства Б, що працює на тому ж ринку. У якості форми консолідації підприємство А бажає обрати стратегічний альянс, оскільки така форма дозволить не втратити стратегічну самостійність. Але підприємство Б, у якості бажаного ефекту від консолідації, бачить в усуненні конкурента на ринку, шляхом поглинання підприємства А. Отже, в даному випадку саме прийнятна форма для здійснення консолідації підприємством А, буде впливати на подальший вибір партнера.

Таким чином, вибір партнера по консолідації складається з трьох взаємопов'язаних блоків: визначення доцільності консолідації капіталу, форми та виду консолідації. На підставі одержаних результатів, підприємство приймає рішення щодо доцільності здійснення консолідації капіталу з певним підприємством, або проведення нового пошуку іншого кандидата в потенційні партнери.

Висновки

На основі проведеного дослідження доцільності здійснення консолідації капіталу підприємств та виявлення основних етапів прийняття підприємствами рішення щодо здійснення консолідації капіталу з потенційним партнером можна зробити наступний висновок. Механізм консолідації капіталу підприємства представляє собою послідовність етапів економічної оцінки стану підприємства, формування мотивів, мети та застосування різноманітних методів для визначення доцільності консолідації, що супроводжують процес консолідації капіталу у різноманітні форми, заради досягнення підприємством конкурентних переваг.

Виявлення підприємством доцільності здійснення консолідації капіталу з потенційним партнером складається з п'яти етапів: визначення фінансово-економічного стану підприємства на ринку; формування мотивів та усвідомлення потреби у здійсненні консолідації капіталу; визначення мети консолідації капіталу підприємством; вибір потенційного

партнера по консолідації капіталу та прийняття рішення щодо доцільності здійснення консолідації капіталу підприємством. Представлена у статті схема послідовності прийняття підприємством рішення щодо здійснення консолідації капіталу з потенційним партнером може бути використана при вирішенні питань щодо оптимізації консолідації капіталу на підприємствах.

Література

1. *Костицький В.В.* Закон перманентної концентрації капіталу: Економічна історія та українські реалії. — К.: Ін-т законодавчих передбачень і правової експертизи, 2003. — 198 с.
2. *Кизим Н.А.* Концентрация и интеграция капитала. — Х.: Бизнес Информ, 2000. — 102 с.
3. *Владимирова Т.А.* Финансово-экономический механизм интеграционного взаимодействия в сложной экономической системе: рычаги и методы. [Текст] / Т.А. Владимирова. — Новосибирск: СИФБД — 2002. — 127 с.
4. *Транснаціональні корпорації: навчальний посібник/ В. Рокоча, О. Плотніков, В. Новицький та ін.* — К.: Таксон, 2001. — 304 с.
5. *Шимаи М.* Роль и влияние транснациональных корпораций в глобальных сдвигах в конце XX столетия// Проблемы теории и практики управления. — 1999. — №3. — с. 36–42.
6. *Рогач Олександр.* Міжнародні інвестиції: Теорія та практика бізнесу транснаціональних корпорацій: Підручник. — К.: Либідь, 2005. — 720 с.
7. *Удовик С.Л.* Глобализация: семиотические подходы. — М.: «Рефл-бук», К.: «Ваклер», 2002. — 480с.
8. *Кизим М.О.* Механізми організації, стійкого функціонування і розвитку великомасштабних економіко-виробничих систем: дис. ... доктора ек. наук 08.06.02 [Текст] / Кизим Микола Олександрович. — Дніпропетровськ — 2001. — 203 с.
9. *Шуляр Р.В.* Економічна оцінка та управління процесами злиття підприємств: автореф. дис. ... кандидата ек. наук 08.06.01 [Текст] / Шуляр Роман Віталійович. — Львів — 2003. — 23 с.

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ КОНСОЛИДАЦИИ КАПИТАЛА ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Т.А. Никитина

Национальный университет пищевых технологий

В статье представлены исследования основных подходов по определению целесообразности осуществления консолидации капитала предприятий. Рассмотрены основные этапы и приведена схема последовательности принятия предприятиями решения по осуществлению консолидации капитала с потенциальным партнером.

Ключевые слова: консолидация капитала, конкурентные преимущества, форма консолидации капитала, вид консолидации капитала.

FORMATION THE STRATEGIES TO AVOID AND RESOLVE THE MANAGEMENT CONFLICTS

O. Kuzmin, N. Podolchak, G. Kovalchuk

Lviv Polytechnic National University

Key words: Conflict management Machine-building enterprise Strategy of conflict management	ABSTRACT In the paper it was investigated and proposed an alternative strategic solution of management conflicts which arise in the activities of machine-building enterprises, taking into account two important features — the direction of the implementation of management changes in the company and the need to involve external experts to resolve conflicts. Thus it was developed and described features of the formation and implementation of strategies for managing conflict management: strategy for structural change, strategy emotional impact, strategy of structural redistribution and strategy of emotional redistribution. With the aim of selection of the final conflict management strategies it was proposed to use the method of scenario analysis that allows manager to choose the optimal strategy regarding the set of corporate and functional objectives, and management problems.
Article history: Received 10.05.2013 Received in revised form 20.05.2013 Accepted 28.05.2013	
Corresponding author: E-mail: Nazar_podolchak@yahoo.com	

ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ УНИКНЕННЯ ТА ВРЕГУЛЮВАННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ КОНФЛІКТІВ

О.Є. Кузьмін, Н.Ю. Подольчак, Г.Р. Ковальчук

Національний університет «Львівська політехніка»

У статті досліджено та запропоновано стратегічні альтернативи розв'язання управлінських конфліктів, які виникають та протікають у діяльності машинобудівних підприємств із врахуванням двох важливих ознак — напрям впровадження управлінських змін на підприємстві та необхідність залучення зовнішніх експертів до вирішення конфліктів. Таким чином розроблено та описано особливості формування та реалізації таких стратегій керування управлінськими конфліктами: стратегія структурних змін, стратегія психоемоційного впливу, стратегія структурного перерозподілу, стратегія психоемоційного перерозподілу. Для вибору остаточної стратегії управління конфліктами запропоновано використовувати метод сценарного аналізування, який дає змогу обрати оптимальну стратегію відносно поставлених корпоративних та функціональних цілей, а також управлінських завдань.

Ключові слова: управлінський конфлікт, машинобудівне підприємство, стратегія управління конфліктами.

Динамічність зовнішнього середовища, складність організаційних та комунікаційних структур, зростання рівня конкуренції, невизначеність на багатьох ринках діяльності, зростання рівня негативних кризових наслідків, боротьба між країнами за ринки та ресурси, активне політичне протистояння особливо у країнах, що розвиваються породжують до зростання кількості та рівнів конфліктів. Усі перелічені чинники конфліктотворення лежать поза межами впливу та активної дії на них підприємств, а тому

потребують їх постійного моніторингу та адекватного пристосування з боку організацій. При цьому не менш важливою є суб'єктивна складова появи конфліктів – відсутність бажання бачити взаємні вигоди від співпраці, можливість недопущення конфліктів за мінімальних втрат, впевненість у правильності своїх цілей, принципів та переконань, асиметричність та моноцентричність корпоративної культури, індивергентність керівників до протікання конфліктних ситуацій, що зумовлює незворотність негативних наслідків та значних втрат від дії конфліктів.

Тому завдання керівників підприємств активно ідентифікувати можливі конфліктні ситуації, іноді провокувати їх виникнення з метою вирішення управлінських проблем, впливати на їх перебіг та намагатись отримати функціональні результати.

Дослідженням проблем управління конфліктами, вибір стратегії та тактики керування управлінськими конфліктами у діяльності підприємств займалися як вітчизняні, так і іноземні науковці, серед яких: А.Я. Анцупов, С.Л. Бем, П.П. Горностай, С.І. Єріна, Х. Корнеліус, Полозова Т.А., І. Сівчук, К. Сміт, Ш. Фейр, [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8].

Загалом науковці виокремлюють різноманітні стратегії управління конфліктами [9, С. 480 – 481]. Найчастіше стратегії управління конфліктами поділяються на дві великі групи: стратегії попередження виникнення управлінських конфліктів та стратегії вирішення управлінських конфліктів. При цьому якщо не вдалось упередити процеси виникнення та протікання конфліктів, то виокремлюють такі стратегії управління конфліктами [4] в залежності від задоволення цілей опонентів: W–L (win–lose) — «виграти–програти»; L–L (lose–lose) — «програти–програти»; W–W (win–win) — «виграти–виграти»; L–Y — добровільна поступка, позиція жертви.

Також науковці пропонують використовувати такі стратегії поведінки у конфліктній ситуації: компроміс, уникнення, пристосування, співробітництво, конкуренція [3].

Стратегії управління конфліктами поділяють за часовою ознакою на довгострокові — поділ, посередництво, апеляція, конфронтація та короткострокові — арбітраж, переконання, підкуп, примус [10].

Серед домінуючих стратегій у практичній діяльності керівників підприємств виокремлюють такі: ігнорування, спостереження з боку, стримування чи ослаблення, дозвіл, запобігання [1, с. 117 – 123].

Сформувати стратегічні альтернативи та механізми вибору оптимальної стратегії управління конфліктами у діяльності машинобудівних підприємств, враховуючи напрям впровадження управлінських змін на підприємстві та необхідність залучення зовнішніх експертів до вирішення конфліктів, а також обсяг втрат та витрат як результат дисфункціональних наслідків управлінських конфліктів.

Основні результати дослідження. Дослідження існуючих стратегій та комплексних заходів для уникнення та регулювання управлінських конфліктів показало, що їх можна поділити на дві великі групи: стратегії із залученням зовнішніх посередників та стратегії без залучення. Такий критерій є дуже важливим для вирішення конфліктів, оскільки він створює чітку межу між діями та бездіяльністю сторін конфліктів у випадку залучення посередників або врегулювання конфліктів самостійно, визначає напрямок спрямування ресурсів та їхню структуру, обсяг, ідентифікує осіб, які претендують на розподіл отриманих результатів від врегулювання конфлікту.

Іншим важливим критерієм поділу стратегій управління конфліктами є вплив на психологічно-емоційну сферу чи структурні зміни на підприємстві. Використавши зазначені критерії поділу стратегій управління конфліктами, побудовано карту стратегій (рис. 1).

Об'єктом впливу для реалізації стратегії психоемоційного впливу є насамперед окремий керівник або група працівників. При цьому можна чітко розділити дві групи заходів по стратегії психоемоційного впливу за масштабом та способом впливу — заходи соціального психоемоційного впливу та заходи індивідуального психоемоційного впливу. Перші із них спрямовані на особу конкретного керівника, його внутрішній світ, а другі на групу людей, зовнішній світ керівника, який бере участь у конфлікті. Головною особливістю заходів індивідуального психоемоційного впливу є вплив на внутрішній світ

працівника, його особи, поведінку, його інтелект та відчуття з тим, щоб скерувати увесь людський потенціал на розв'язання встановлених завдань підприємства.

Загалом часто між соціальними психоемоційними заходами та індивідуальними психоемоційними заходами важко провести розмежування, оскільки будь-яка людина є частиною груп і відповідно як перші, так і другі види заходів будуть впливати як на окремого керівника, так і на групу загалом.

В межах стратегії психоемоційного впливу для врегулювання управлінських конфліктів проводяться заходи із пояснення особливостей роботи та обов'язків керівникам підприємств, роз'яснюються вимоги до праці та встановлені цілі, намагаються формувати психоемоційні портрети керівників та особливості їхньої взаємодії із колегами, розвиток корпоративної культури та прищеплення її працівникам, проаналізувати поведінку та навести можливості для зміни поведінки керівників тощо. Тут слід використовувати загальноприйнятні норми, так звані золоті правила поведінки, основним із них є «чини ближньому так, як ти хочеш, щоб він чинив тобі», яке є домінуючим у всіх світових релігіях та прийнятим для атеїстів.

Використання психоемоційних заходів до керівників передбачає доведення місця та важливості їхньої діяльності в колективі, забезпечення ефективними комунікаціями взаємодію між керівниками різних рівнів управління та підрозділами, формування пов'язаності мотивації із кінцевими результатами роботи. Важливим аспектом виконання стратегії є підбір персоналу, формування відповідних команд на основі партнерств між членами колективу та позитивного психологічного стану, побудова психоемоційної матриці та матриці контактування, які дають змогу виявляти лідерів в колективі.

Таку стратегію слід використовувати для працівників та ситуацій, у яких, при виникненні та протіканні самого управлінського конфлікту, домінують психоемоційні чинники, в тому числі, ставлення сторін одна до одної, історія взаємовідносин, сповідування різних принципів та норм, тощо. Стратегія реалізується із меншими витратами ресурсів, аніж інші види стратегій, однак вимагає спеціально підготовлених фахівців та навичок з метою чинення психоемоційного впливу на конфліктуючі сторони. У більшості випадків ефект від застосування стратегії є короткостроковим або середньостроковим, що вимагає відповідно постійного моніторингу за протіканням конфліктів, етапами розвитку конфліктів, психоемоційною сферою сторін конфліктів.

В межах формування та реалізації стратегії структурних змін використовуються заходи пов'язані із зміною цілей та завдань керівників підприємств, координаційні та інтеграційні механізми, розвитком системи винагород та стимулювання, зміною системи контролювання та організування, послідовністю виконання завдань керівниками, середовищем прийняття та реалізації управлінських рішень тощо.

Стратегія проведення структурних змін реалізується господарським методом на підприємстві і відповідно дає змогу заощадити у порівнянні із стратегіями залучення зовнішніх учасників. Ще однією перевагою застосування виключно внутрішніх ресурсів для управління конфліктами є відсутність витоку інформації та комерційних таємниць за межі підприємства.

Залучення експертів для розв'язання конфліктів передбачає використання двох інших стратегій: стратегія структурного перерозподілу та стратегія психоемоційного перерозподілу. Такі стратегії ми назвали стратегіями перерозподілу, оскільки здійснюється перерозподіл як самої конфліктної ситуації, так і отриманих результатів від врегулювання конфлікту між учасниками конфлікту та запрошеними експертами.

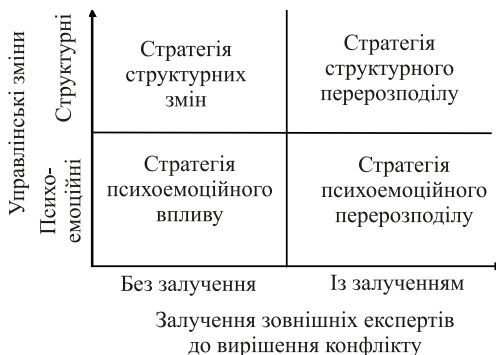


Рис. 1. Стратегії управління конфліктами
розроблено авторами

Ключовим критерієм для вибору стратегії управління конфліктами є доцільність та економічна обґрунтованість залучення третьої сторони до вирішення управлінського конфлікту. При цьому треті учасники можуть бути по відношенню до підприємства як внутрішні, так і зовнішні. Оцінювання доцільності та необхідності залучення третіх учасників розв'язання управлінських конфліктів реалізується за послідовністю етапів із застосуванням методу ймовірних сценаріїв або сценарного аналізування.

Проведення методу ймовірних сценаріїв здійснюється за такими етапами:

- 1) прогнозування найбільш ймовірних подій: E_k , $k = 1, 2, \dots, n$.
- 2) оцінювання вірогідності p_k кожної події A_k (очікуваний збиток та втрати), де $\sum p_k = 1$, де p_k — ймовірність втрат внаслідок дії управлінських конфліктів.
- 3) обрання ключового індикатора аналізування: математичне очікування збитків та втрат;
- 4) визначення рівня математичного очікування;
- 5) прийняття рішення про доцільність залучення зовнішніх експертів.

Для аналізування та використання методу у практичній діяльності використано дані по машинобудівному підприємству ПАТ «Конвесер». Це підприємство із шістдесятирічною історією діяльності у галузі машинобудування із усталеними традиціями, принципами діяльності тощо. Основними видами продукції підприємства є продукція підйомально-транспортного машинобудування та металевих конструкцій для механізації і автоматизації технологічних транспортних та транспортно-складських процесів. Підприємству надає велику увагу управління людськими ресурсами та відносинам між працівниками в тому числі управління конфліктами, використовуючи плани підвищення кваліфікації та розвитку професійних вмінь та навичок. Також використовуються заходи для попередження можливих виробничих ризиків, які мають на меті крім технічного переозброєння, впровадження енергозберігаючих технологій, також зниження кількості нещасних випадків на виробництві і покращення умов праці персоналу. Виконання програм стратегічного розвитку, а також впровадження інноваційних і інвестиційних проектів, спрямованих на збільшення обсягів виробництва, підвищення якості продукції — без сумніву дозволить підприємству стати більш конкурентноспроможними, однак з іншого боку принесе нові види управлінських конфліктів та можливі дисфункціональні наслідки.

Попередній аналіз діяльності підприємства та управлінських процесів зокрема вказав на існування великої кількості управлінських конфліктів. Експерти пов'язують це із значними змінами на підприємстві, розвитком інноваційної складової діяльності підприємства, удосконаленням роботи підприємства загалом. Внаслідок цього багато із управлінських конфліктів, які виникають у діяльності підприємств, а також управлінські ризики, які тісно пов'язані із конфліктами приносять дисфункціональні наслідки. Також проведена аудиторська перевірка, що перевіряла результати роботи за 2012 рік зазначила у висновках, що основною проблемою розвитку підприємств є недостатня кваліфікація працівників та низька ефективність взаємодії між працівниками. Тому на підприємстві доцільно обрати певну стратегію управління конфліктами та сформувати комплекс заходів для запобігання та мінімізації негативних наслідків від дії управлінських конфліктів.

Для аналізу використовувались дані підприємства ПАТ «Конвесер» в тому числі фінансова звітність та результати виникнення та управління конфліктами. Для вибору стратегії необхідно встановити, які заходи будуть ефективніші на підприємстві — структурні чи психоемоційні, а найголовніше чи слід залучати до вирішення управлінських конфліктів зовнішніх учасників. Відповідно завдання сценарного аналізу полягатиме у оцінюванні доцільності залучення третьої сторони до перебігу управлінських конфліктів. Критерієм ефективності буде обсяг втрат та витрат внаслідок дії управлінських конфліктів, тобто чим він менший, тим краще для діяльності підприємства.

Для оцінки ймовірності та обсягів втрат внаслідок дії управлінських конфліктів сформовано команду експертів з керівників системи менеджменту підприємства, які часто є сторонами конфліктів та незалежними експертами. Сформована група експертів складена з 12 осіб, з яких 8 менеджерів різних рівнів управління та підрозділів ПАТ «Конвесер», решту експертів є

представниками контрагентів підприємства. Для оцінювання брали до уваги досвід протікання попередніх конфліктів та обсяги втрат внаслідок їхньої дії.

За оцінками сформованої експертної групи обсяг ймовірних втрат внаслідок існування управлінських конфліктів та інших негативних наслідків в тому числі управлінських ризиків у 2014 році становитиме: $E_1 = 246\,800$; $E_2 = 264\,000$; $E_3 = 286\,100$; $E_4 = 297\,300$; $E_5 = 341\,500$; $E_6 = 378\,600$.

Визначалися обсяги втрат при управлінні конфліктами самими учасниками конфлікту, із залученням зовнішніх учасників, а саме внутрішніх та зовнішніх експертів.

Проведення експертного опитування та відповідно оцінювання експертами трьох видів ймовірностей дало змогу сформувати вхідні дані для сценарного аналізу, які наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Дані оцінювання ймовірності втрат та збитків з та без залучення експертів

Середній очікуваний обсяг втрат, E_k	Ймовірність втрат внаслідок дії управлінських конфліктів та їх наслідків без залучення до їх розв'язання експертів	Ймовірність втрат внаслідок дії управлінських конфліктів та їх наслідків із залученням до їх розв'язання внутрішніх експертів	Ймовірність втрат внаслідок дії управлінських конфліктів та їх наслідків та із залученням до їх розв'язання зовнішніх експертів
	Ймовірність — p_{k1}	Ймовірність — p_{k2}	Ймовірність — p_{k3}
$E_1 = 246\,800$	$p_{k11} = 0,06$	$p_{k21} = 0,25$	$p_{k31} = 0,05$
$E_2 = 264\,000$	$p_{k12} = 0,17$	$p_{k22} = 0,40$	$p_{k32} = 0,15$
$E_3 = 286\,100$	$p_{k13} = 0,35$	$p_{k23} = 0,20$	$p_{k33} = 0,40$
$E_4 = 297\,300$	$p_{k14} = 0,22$	$p_{k24} = 0,10$	$p_{k34} = 0,20$
$E_5 = 341\,500$	$p_{k15} = 0,15$	$p_{k25} = 0,05$	$p_{k35} = 0,15$
$E_6 = 378\,600$	$p_{k16} = 0,05$	$p_{k26} = 0$	$p_{k36} = 0,05$
	$\sum p_{k1} = 1$	$\sum p_{k2} = 1$	$\sum p_{k3} = 1$

Попередні результати свідчать про відносну рівність ефектів від розв'язання конфлікту власними силами, із залученням внутрішніх експертів та із залученням зовнішнього експерта. Однак тут слід врахувати суму винагороди для експертів, оскільки зміна суми винагороди впливатиме на продуктивність та креативність праці внутрішніх та зовнішніх експертів із управління конфліктами, а отже диференціює і обсяги втрат підприємства.

Тому найвідповідальнішим етапом аналізу сценаріїв є розрахунок рівня втрат в залежності від рівня винагороди зовнішнім та внутрішнім експертам. Слід зазначити, що винагорода експертам встановлюватиметься у відсотковому відношенні до обсягу втрат внаслідок дії управлінських конфліктів на підприємстві. Отримані результати встановлених обсягів втрат в залежності від розміру винагороди наведені в табл. 2.

Отримані результати засвідчують, що залучення зовнішніх експертів дає змогу знизити обсяги втрат, однак ймовірність втрат є досить високою. Відповідно такі результати дають змогу дійти висновку, що зовнішні експерти із регулювання управлінських конфліктів володіють інструментами, які впливають, насамперед, на урегулювання основних видів конфліктів із домінуючими обсягами втрат.

Далі відповідно до методології проведення сценарного аналізування слід встановити критерій ідентифікації найкращого варіанту розв'язання управлінських конфліктів. Таким критерієм в даному випадку буде мінімальне математичну очікування обсягу втрат. Відповідно розрахунок мінімального обсягу втрат виконуватиметься за формулою:

$$ME = \sum A_k * p_k \quad (1)$$

Таблиця 2. Обсяги втрат внаслідок дії управлінських конфліктів із врахуванням винагороди експертів за розв'язання конфліктів

Обсяг втрат, Е _к	Втрати при залученні внутрішніх експертів з розв'язання управлінських конфліктів, А _{к2}			Втрати при залученні зовнішніх експертів з розв'язання управлінських конфліктів, А _{к3}			Втрати без залучення експертів, А _{к1}
	2 %	5 %	7 %	5 %	7 %	15 %	
246 800	254300	243500	240300	249200	238 700	232 500	251900
264 000	270500	264300	259800	268754	263 400	256 900	268200
286 100	290000	290400	288400	289600	289 700	287 300	290 300
297 300	315600	312300	300200	310600	302 300	298 100	312850
341 500	370000	348500	344900	365400	354 200	345 400	347600
378600	380400	382400	380900	386500	385 300	379 200	389 900

Використавши формулу (1), розраховано обсяги втрат із врахуванням ймовірності їхнього виникнення внаслідок дії управлінських конфліктів, а результати розрахунків занесені у табл. 3.

Таблиця 3. Обсяги збитків від врегулювання управлінських конфліктів в залежності від способу їх врегулювання

Втрати при залученні внутрішніх експертів з розв'язання управлінських конфліктів, А _{к2}			Втрати при залученні зовнішніх експертів з розв'язання управлінських конфліктів, А _{к3}			Втрати без залучення експертів, А _{к1}
2 %	5 %	7 %	5 %	7 %	15 %	
306930	301835	297165	312850,4	306610	301515	302775

Таким чином розраховані обсяги збитків від дії управлінських конфліктів на ПАТ «Конвеєр» засвідчують, що мінімальні їх обсяги будуть за умови залучення внутрішніх та зовнішніх експертів. Однак в розрахунковій формулі слід врахувати суму винагороди сплачену експертам за вирішення управлінських конфліктів, що підвищить обсяги втрат та витрат на врегулювання конфліктів. Відповідно формула набуде модифікованого вигляду:

$$ME = \sum A_k * p_k * v_k, \quad (2)$$

де v_k — винагорода експертові за врегулювання конфлікту.

Із сплатою винагороди зовнішнім експертам за управління конфліктами отримаємо наступні результати (табл. 4).

Таблиця 4. Обсяги витрат та втрат від врегулювання управлінських конфліктів в залежності від способу їх врегулювання та суми винагород експертам

Втрати та витрати при залученні внутрішніх експертів з розв'язання управлінських конфліктів, А _{к2}			Втрати та витрати при залученні зовнішніх експертів з розв'язання управлінських конфліктів, А _{к3}			Втрати без залучення експертів, А _{к1}
2 %	5 %	7 %	5 %	7 %	15 %	
313068,6	316926,8	317966,6	328492,9	328072,7	346742,3	302775

Висновки

З отриманих результатів витрат та втрат від врегулювання та дії управлінських конфліктів доходимо висновку, що керівникам ПАТ «Конвеєр» вигідніше та ефективніше використовувати внутрішні ресурси. Найекономічнішою стратегією залишається самостійне врегулювання конфліктів, оскільки очікувані втрати становитимуть в середньому по

підприємству на наступний рік 302775 грн. Отримані результати також засвідчили цікаву тенденцію при виборі стратегії врегулювання управлінських конфліктів: чим вища винагорода внутрішнім та зовнішнім експертам, тим ефективніше вони працюватимуть по врегулюванню конфліктів і, тим менші витрати та затрати будуть у підприємства. Тому взявши до уваги отримані результати, керівники можуть в кожному конкретному випадку обирати стратегію та способи врегулювання управлінських конфліктів.

Зокрема для ПАТ «Конвеєр» найефективнішою стратегією із розв'язанням домінуючих управлінських конфліктів є стратегія структурних змін, яка передбачає насамперед використання внутрішніх ресурсів та вплив на розвиток системи менеджменту та підприємства з метою уникнення виникнення управлінських конфліктів.

Подальші дослідження слід спрямувати на розвиток методів уникнення та врегулювання управлінських конфліктів, оцінювання їхнього рівня та ідентифікування латентних зв'язків між різними видами управлінських конфліктів, які виникають у діяльності машинобудівних підприємств.

Література

1. Горностай П.П. Вимірювання параметрів рольового конфлікту: зарубіжний досвід / П.П. Горностай // Конфліктологічна експертиза: теорія та методика. — Вип. 1. — К., 1997. — С. 116-125.
2. Ерина С.И. Диагностика ролевого конфликта в деятельности руководителя / С.И. Ерина, Н.П. Фетискин, В.В. Козлов, Г.М. Мануйлов. — Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп. — М., 2002. — 320 с.
3. Конфликтология в схемах и комментариях. Анцупов А.Я., Баклановский С.В. 2-е изд., перераб. — СПб.: Питер, 2009. — 304 с.
4. Корнелиус Х. Выиграть может каждый. Как разрешать конфликты / Х. Корнелиус, Ш. Фэйр. — М.: Стрингер, 1992. — 386 с.
5. Полозова Т.А. Диагностика Межличностных конфликтов в группе [електрон. ресурс]. / Т.А. Полозова. — Режим доступу: <http://www.gurutestov.ru/category/6/>
6. Сівчук І. Методичні аспекти оцінювання конфліктів на підприємстві у контексті корпоративної культури / І.Сівчук // Галицький економічний вісник. — 2012. — № 6 (39). — с. 65 – 70.
7. Bem S.L. The measurement of psychological androgyny / S.L. Bem // Journal of Consulting and Clinical Psychology, 1974. — P. 115 – 162.
8. Smith C.S. The measurement properties of the role conflict and role ambiguity scales: A review and extension of the empirical research / C.S. Smith, J. Tisak, R.A. Schmieder // Journal of Organizational Behavior. — 1993. — Vol. 14(1). — P. 37 – 48.
9. Психология менеджмента / Под. ред. Г.С. Никифорова. — 2-е изд. — СПб.: Питер, 2004. — 639 с.
10. Скібіцька, Л.І. Конфліктологія [Текст] / Л.І. Скібіцька. — К.: Центр учбової літератури, 2007. — 384 с.

ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ ИЗБЕГАНИЯ И УРЕГУЛИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ КОНФЛИКТОВ

О.Е. Кузьмин, Н.Ю. Подольчак, Г.Р. Ковальчук
Национальный университет «Львовская политехника»

В статье исследованы и предложены стратегические альтернативы решения управленческих конфликтов, возникающие и протекающие в деятельности машиностроительных предприятий с учетом двух важных аспектов — направления внедрения управленческих изменений на предприятии и необходимости привлечения внешних экспертов к решению конфликтов. Таким образом, разработаны и описаны особенности

формирования и реализации таких стратегий управления управленческими конфликтами: стратегия структурных изменений, стратегия психоэмоционального воздействия, стратегия структурного перераспределения, стратегия психоэмоционального перераспределения. Для выбора окончательной стратегии управления конфликтами предложено использовать метод сценарного анализа, который позволяет выбрать оптимальную стратегию в отношении поставленных корпоративных и функциональных целей, а также управленческих задач.

Ключевые слова: управленческий конфликт, машиностроительное предприятие, стратегия управления конфликтами.

EVALUATION METHOD'S OF THE PERFORMANCE FOR DAIRY PLANTS

A. Penchuk

National University of Food Technologies

Key words: Milk processing industry Effectiveness Saaty	ABSTRACT The providing of priority development of milk processing plants, among which the great importance relates to development of methodology for assessing the effectiveness is considered in the article. The calculations those allowed to determine the integrated assessment of effectiveness and influence of each parameter on the activities of the Company as a whole were performed. The areas, control over which will enable the Company to operate successfully in the marketplace are defined.
Article history: Received 24.12.2012 Received in revised form 21.01.2013 Accepted 03.05.2013	
Corresponding author: E-mail: npnuht@ukr.net	

МЕТОДИКА ОЦІНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ МОЛОКОПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Г.С. Пенчук

Національний університет харчових технологій

В статті розглянуто проблему забезпечення пріоритетного розвитку молокопереробних підприємств, серед яких велике значення надається розробленню методики оцінки результативності. Проведено алгоритм розрахунків, які дозволили провести інтегральну оцінку результативності, визначити вплив кожного показника на діяльність підприємства в цілому. Визначено області, управління якими дозволить підприємству успішно функціонувати в умовах ринку.

Ключові слова: молокопереробна галузь, результативність, Сааті

Забезпечення пріоритетного розвитку молокопереробних підприємств вимагає вирішення комплексу проблем, серед яких велике значення надається вдосконаленню фінансово-економічних механізмів, покликаних забезпечити прозорість фінансування, зростання економічної самостійності, інвестиційної привабливості і відповідальності підприємств за результати діяльності. Складність проблеми аналізу оцінки результативності пов'язана з її багатоаспектністю. Тому необхідно визначити області, управління якими дозволить підприємству успішно функціонувати в умовах ринку.

Для діагностики результативності має бути розроблена методика оцінки на основі критеріїв, щоб відмітити зміни, що сталися, в діяльності підприємства, визначити міру реалізації запланованих завдань і досягнення запланованих результатів, вибрати найбільш раціональний спосіб вдосконалення діяльності. Оцінка результативності повинна здійснюватися за ключовими показниками.

Сьогодні в Україні рівень наукових досліджень, щодо оцінки результативності функціонування підприємств, нажаль, відстає від закордонних розробок. Теоретичні та практичні дослідження оцінки результативності висвітлені в роботах вітчизняних і зарубіжних вчених, зокрема: О.І. Олексюк, А.Н. Тищенко, Н.В. Поліщук, В.А. Білошапка, Д. Хан, П.Ф. Друкер, М.Х. Мескон, М.Альберт та ін. Однак деякі теоретичні та науково-практичні проблеми, пов'язані з оцінкою результативності функціонування підприємств, не отримали до теперішнього часу належної наукової розробки та узагальнення. Тому виникає об'єктивна необхідність у подальшому поглибленні теоретичних та методичних положень щодо оцінки результативності діяльності підприємств молокопереробної промисловості.

Метою дослідження є розроблення методики оцінки результативності, яка б забезпечувала врахування основних показників, як кількісних так і якісних, для успішного функціонування молокопереробних підприємств та дозволить визначити значимість кожного показника в оцінці результативності, для проведення корегувальних дій.

Дана методика повинна включати алгоритм розрахунків, які дозволять провести інтегральну оцінку результативності, визначити вплив кожного показника на діяльність підприємства в цілому.

Дослідження виконано на матеріалах ПАТ «Кременчутський міськсолокозавод», Полтавська обл., ПАТ «Ковельмолоко», Волинська обл., ПАТ «Христинівський молокозавод», Черкаська обл., ПАТ «Нововодолазький молокозавод», Харківська обл. та ТДВ «Бровари-молоко», Київська обл.

Першим етапом в методиці є визначення критеріїв результативності.

Для правильного визначення критеріїв результативності необхідним є виконання двох умов: 1) заплановані результати повинні бути кількісно визначені; 2) оцінювані результати повинні мати нормативні значення, у випадку якщо відсутні їх заплановані аналоги.

Принципи, які ми враховували при виборі критеріїв результативності [1]:

1) доступність — вихідна інформація для розрахунку показників чи самі показники повинні знаходити відображення в бухгалтерській звітності.

2) наукова обґрунтованість - вибір критеріїв повинен базуватися на глибокому вивченні досягнень вітчизняного та закордонного досвіду

3) цільова орієнтованість — дослідження результативності господарської діяльності, виходячи з сутності категорії «результат», мають цільову й інформаційну складову.

4) прозорість — аналітичні системи визначення результативності економічної діяльності мають володіти відкритістю для користувачів на усіх етапах, що дозволяє забезпечити зрозумілість користувачами отриманих результатів і можливість здійснення зовнішнього контролю;

5) комплексність — визначення результативності економічних процесів слід будувати на системному підході, повинні бути враховані всі сторони діяльності підприємства.

Для визначення результативності економічних процесів на різних рівнях соціально-економічних систем, особливо на рівні підприємства, слід дотримуватися певних норм (стандартів), які реалізують перераховані вище принципи. При розробці стандартів оцінки результативності господарської діяльності, вважаємо за необхідне використовувати базові стандарти Американської Метричної Асоціації (*American Evaluation Association*) [5]. Згідно методичних рекомендацій цієї організації, визнаної на світовому рівні, виділяють тринадцять два стандарти, що об'єднані у чотири групи. На базі цих стандартів і проводяться більшість наукових досліджень результативності господарської діяльності.

Перша група стандартів має назву «стандарти корисності» і об'єднує перелік норм і вимог до досліджень кінцевих користувачів. Поряд з іншим вимогами стандарти цієї групи визначають за необхідне правильно ідентифікувати зацікавлені сторони компанії, проведення оціночних експертиз у процесі досліджень, вибірковий принцип формування інформаційного масиву для кількісних оцінок, ясність звітних документів, чіткий опис перспектив (прогностична цінність), застосування певних процедур і раціональної інтерпретації наукових результатів тощо.

Стандарти «досяжності (здійсненності)», які об'єднуються у другу самостійну групу, формують сукупність вимог щодо необхідності забезпечення реалістичності, розсудливості, економічності та політичної лояльності у наукових дослідженнях результативності. Крім всього іншого, найважливішими компонентами цих стандартів виступають: необхідність вибору практично орієнтованої методології та технології оцінки, мінімізацію можливостей збоїв і неправильних аналітичних розрахунків, непричетність до політичних впливів з раціональною та обґрунтованою кооперацією з усіма зацікавленими сторонами, а також моніторинг витрат на проведення досліджень у порівнянні з цінністю отриманих результатів.

Наступну групу формують стандарти «правильності (легітимності)», які висувають ряд вимог щодо забезпечення відповідності досліджень результативності існуючому правовому полю, національним особливостям, інформаційній підготовці кінцевих користувачів. Вони включають наступні вимоги: досягнення формальних компромісів між зацікавленими сторонами у процесі дослідження результативності господарських процесів, дотримання прав людини і комплексу норм, які з них випливають, повну та комплексну оцінку результативності, правильне розкриття відкритих закономірностей у існуючих системах аналітичного обліку тощо.

Останню групу названо «стандартами точності», що визначають ряд вимог для гарантування якості інформації, що підлягає аналізу, та достовірності отриманих результатів наукових досліджень. Сюди відносять наступні вимоги: правильності опису (ідентифікації) та змістовного аналізу економічної інформації, глибокої структуризації об'єктів аналізу, визначення шкали та техніки вимірювання, захищеності інформаційних ресурсів, адекватності та реалістичності економічної інформації, систематичного інформаційного спостереження за об'єктами аналізу, зваженості аналітичних висновків та емпіричного підтвердження звітних документів.

Додатково до стандартів (комплексу вимог) Американської Метричної Асоціації досить часто використовуються стандарти Групи оцінки Організації Об'єднаних Націй (United Nations Evaluation Group) [5]. Вони багато в чому повторюють вище перераховані вимоги до оцінки, але дещо доповнюють і розвивають їх. Якщо у попередніх вимогах підкреслювалася суб'єктивна складова наукових досліджень результативності, то у даному випадку підкреслюється принцип наукової обґрунтованості, що втілено у стандартах «безсторонності (незаангажованості)» Групи ООН. Сутність вимог цих стандартів полягає у необхідності використання наукової методологічної бази, узгодженні й обговоренні цілей аналізу, враховуючи позиції всіх зацікавлених сторін, але не притримуючись поглядів жодної з них. На цій основі підкреслюється незалежність економічних досліджень від будь-яких впливів третіх сторін.

Базуючись на вище сказаному, нами було обрано, хоча дещо видозмінено у відповідності до цілей аналізу та інформаційних можливостей критерії на основі моделі Д. Скотт-Сінка: дієвість, економічність, якість планування, продуктивність, інноваційність, якість трудового життя, прибутковість.

Другим етапом в методиці є розрахунок обраних критеріїв.

1. Дієвість — рівень досягнення підприємством своїх цілей.
2. Економічність — рівень використання підприємством потрібних ресурсів.
3. Якість — рівень відповідності діяльності підприємства суспільним вимогам.
4. Продуктивність — кількість виробленої продукції на одиницю використаних економічних ресурсів.
5. Інноваційність — рівень впровадження інновацій в діяльність підприємства.
6. Якість трудового життя — характеризує здатність задовольняти потребу працівників відносно умов праці.
7. Прибутковість — характеризує здатність підприємства в часі отримувати доходи більше чим понесені затрати, які необхідні для його отримання [3].

Третім етапом є ранжування критеріїв по значимості. Ми використовуємо метод аналізу ієрархій Т. Сааті для отримання вагових коефіцієнтів. Ієрархія є певний тип системи, заснований на припущенні, що елементи системи можуть групуватися в незв'язані множини. Сутність

методу аналізу ієрархій полягає в наступному. Є якась мета і сукупність методів, що одночасно реалізуються і які забезпечують досягнення цієї мети. Зазначена мета поділяється на ряд підділей або критеріїв (умов), виконання яких забезпечується досягнення поставленої мети. Вибрані критерії попарно порівнюються між собою (кожен з кожним) і по 9-ти бальній системі визначається відносна ступінь важливості кожного критерію в парі. На основі отриманої матриці порівнянь визначається відносна величина ступеня важливості кожного з критеріїв для досягнення поставленої мети в цілому [2].

Таблиця 1. Шкала попарного порівняння показників результативності

Рівень важливості	Визначення	Пояснення
1	Однакова значимість	Два показника вносять однаковий внесок у досягнення мети
3	Деяке переважання значущості одного показника над іншим (слабка значимість)	Судження дає легку перевагу одного показника над іншим
5	Істотна або сильна значимість	Судження дає сильну перевагу одного показника над іншим
7	Дуже сильна або очевидна значимість	Перевага одного показника над іншим дуже сильна. Його перевага практично явна.
9	Абсолютна значимість	Показник у вищому ступені переважає над іншим
2,4,6,8	Проміжні значення між сусідніми значеннями шкали	Ситуація, коли необхідне компромісне рішення.

Джерело: впорядковано автором

За допомогою представленої шкали попарно порівнюємо показники результативності: дієвість, економічність, якість планування, продуктивність, інноваційність, якість трудового життя та прибутковість. При побудові ієрархії показників результативності ми керувалися наступною логікою: в умовах ринку, коли підприємство самостійно несе відповідальність за результати діяльності, основним джерелом його існування і подальшого розвитку є показники дієвості і прибутковості. На нього суттєво впливають інші критерії результативності підприємства. Прибутковість забезпечується внаслідок зростання продуктивності при раціональному розподілі ресурсів, тобто зростання показника економічності. Якщо на підприємстві працює кваліфікований та мотивований персонал і умови праці його задовольняють, і він має свої ідеї та знання (інновації), на основі цього підприємство спроможне буде збільшити показник вартості реалізованої продукції відносно показника вартості виробленої за період продукції (якість планування).

Наступним кроком на етапі ранжування критерії по значимості є побудова матриці порівнянь для визначення ступеня важливості кожного показника результативності.

Таблиця 2. Матриця попарного порівняння показників результативності

	Д	Е	Я _{пл}	Прод.	І	Я _{т.ж.}	Приб.
Д	1	3	5	2	7	9	1
Е	1/3	1	3	1/2	5	7	1/3
Я _{пл}	1/5	1/3	1	1/4	3	5	1/5
Прод.	1/2	2	4	1	6	8	1/2
І	1/7	1/5	1/3	1/6	1	3	1/7
Я _{т.ж.}	1/9	1/7	1/5	1/8	1/3	1	1/9
Приб.	1	3	5	2	7	9	1

Примітка: Д — дієвість, Е — економічність, Я_{пл} — якість планування, Прод — продуктивність, І — інноваційність, Я_{т.ж.} — якість трудового життя, Приб. — прибутковість. Джерело: розраховане автором

Виходячи з даної таблиці розрахуємо вагові коефіцієнти показників результативності:

$$\begin{aligned}
 z_o &= 1 \times 3 \times 5 \times 2 \times 7 \times 9 \times 1 = 1890 \rightarrow {}^{m=n}\sqrt{z_o} = \sqrt[7]{1890} = 2,94; \\
 z_e &= \frac{1}{3} \times 1 \times 3 \times \frac{1}{2} \times 5 \times 7 \times \frac{1}{3} = 5,72 \rightarrow {}^{m=n}\sqrt{z_e} = \sqrt[7]{5,72} = 1,28; \\
 z_{япл} &= \frac{1}{5} \times \frac{1}{3} \times 1 \times \frac{1}{4} \times 3 \times 5 \times \frac{1}{5} = 0,0495 \rightarrow {}^{m=n}\sqrt{z_{япл}} = \sqrt[7]{0,0495} = 0,65; \\
 z_{нпрод} &= \frac{1}{2} \times 2 \times 4 \times 1 \times 6 \times 8 \times \frac{1}{2} = 96 \rightarrow {}^{m=n}\sqrt{z_{нпрод}} = \sqrt[7]{96} = 1,92; \\
 z_i &= \frac{1}{7} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{6} \times 1 \times 3 \times \frac{1}{7} = 0,0007 \rightarrow {}^{m=n}\sqrt{z_i} = \sqrt[7]{0,0007} = 0,35; \\
 z_{ямп} &= \frac{1}{9} \times \frac{1}{7} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{8} \times \frac{1}{3} \times 1 \times \frac{1}{9} = 0,000011 \rightarrow {}^{m=n}\sqrt{z_{ямп}} = 0,19; \\
 z_{нпроб} &= 1 \times 3 \times 5 \times 2 \times 7 \times 9 \times 1 = 1890 \rightarrow {}^{m=n}\sqrt{z_o} = \sqrt[7]{1890} = 2,94 \\
 \sum_{j=1} {}^{m=n}\sqrt{z_j} &= 10,27; \\
 V_o &= \frac{2,94}{10,27} = 0,29; V_e = \frac{1,28}{10,27} = 0,12; V_{япл} = \frac{0,65}{10,27} = 0,06; \\
 V_{нпрод} &= \frac{1,92}{10,27} = 0,19; V_i = \frac{0,35}{10,92} = 0,03; V_{ямп} = \frac{0,19}{10,27} = 0,02; \\
 V_{нпроб} &= \frac{2,94}{10,27} = 0,29
 \end{aligned}$$

Четвертим етапом є визначення рівня результативності підприємств молокопереробної промисловості.

Після розрахунку окремих показників результативності та їх вагових коефіцієнтів, розрахуємо інтегральний показник результативності молокопереробних підприємств за наступною формулою:

$$I = \sum_{i=1}^n H_i \times V_i \quad 1$$

де I — інтегральний показник результативності; H_i — нормоване значення показника результативності, який входить до складу інтегрованої системи управління результативністю; V — коефіцієнт вагомості i -го показника результативності, який входить до складу інтегрованої системи управління результативністю.

Нормування вихідних даних ми вважаємо доцільно здійснювати методом лінійного шкалювання за формулою (2). Цей метод передбачає стиснення даних в задану область. Якщо в якості необхідного діапазону обраний діапазон від нуля до одиниці, тоді кожену величину V поділимо на діапазон її зміни, щоб отримати нову величину S . Ця процедура має тим перевагою, що зберігає співвідношення між величинами. Лінійне шкалювання працює добре в тих випадках, коли дані розподілені рівномірно по діапазону зміни. Але, хочемо підкреслити, що діапазон від 0–1, має суто математичний зміст. З економічної точки зору це є невірно. Оскільки вага показника не може мати значення 0, отже для вирішення цього питання, ми пропонуємо прийняти діапазон від 0,1–1.

$$S = \frac{v - \min(v_{1...n})}{\max(v_{1...n}) - \min(v_{1...n})} \quad 2$$

де v — показник, який нормується; $\min(v_{1...n})$ — мінімальне значення показника, який нормується; $\max(v_{1...n})$ — максимальне значення показника, який нормується.

Після розрахунку вагових коефіцієнтів та нормування показників результативності, за вище наведеною формулою (1), можемо розрахувати інтегральний показник результативності для кожного підприємства вибірки.

Таблиця 3. Інтегральний показник результативності функціонування підприємств

	2008	2009	2010	2011
ПАТ «Кременчутський міськмолокозавод»	0,7	0,44	0,51	0,5
ПАТ «Ковельмолоко»	0,57	0,58	0,53	0,35
ПАТ «Христинівський молокозавод»	0,6	0,31	0,43	0,42
ПАТ «Нововодолазький молокозавод»	0,58	0,45	0,49	0,52
ТДВ «Бровари-молоко»	0,59	0,51	0,68	0,58

Джерело: розраховане автором

Після розрахунку показника результативності переходимо до наступного етапу оцінки результативності підприємств.

П'ятим етапом є оцінка стану стійкості функціонування підприємств.

Оцінку стійкості ми вважаємо доцільно проводити за шкалою значимості Харрінгтона (табл. 4).

Таблиця 4. Шкала значимості Харрінгтона

Найменування градації	Числові інтервали	Стан стійкості системи	Дії стосовно системи
Дуже висока	1,0-0,8	Стійка	Система функціонує результативно, але вимагає розробки запобіжних дій, якщо $I = 1$, то система не вимагає розробки дій.
Висока	0,8-0,63	Стійка	Система функціонує результативно, але вимагає розробки незначних коригувальних дій
Середня	0,63-0,37	Стійка	Система функціонує результативно, але вимагає розробки коригувальних дій
Низька	0,37-0,2	Нестійка	Система функціонує не результативно і вимагає розробки значних коригувальних дій
Дуже низька	0,2-0	Нестійка	Система функціонує не результативно і вимагає втручання вищого керівництва.

Джерело [4]

Наведені в таблиці числові значення, отримані на основі статистичного аналізу великого масиву даних, завдяки чому шкала Харрінгтона має універсальне застосування і може у відповідних модифікаціях використовуватися для оцінки різних показників.

Використовуючи вище наведену шкалу можемо визначити наскільки результативно функціонують обрані підприємства.

Отже, з наведених у таблиці 3 даних видно, що всі підприємства, крім ПАТ «Ковель-молоко» знаходяться в зоні «середньої результативності». Дані підприємства функціонують результативно, але вимагають розробки коригувальних дій, для переходу в більш стійку систему. Слід відмітити, що «Нововодолазький молокозавод» чотири роки знаходиться в середній зоні стійкості. Підприємства ТДВ «Бровари-молоко» та ПАТ «Кременчутський міськмолокозавод» знаходились в зоні «високої результативності» в 2010 та в 2008 рр. відповідно. Вони функціонували результативно, потребували розробки лише незначних корегувальних дій. Що стосується ПАТ «Ковельмолоко», то з зони «середньої результативності», де підприємство перебувало з 2008 по 2010 рр., воно перемістилось в зону «низької результативності» і станом на 2011 р. підприємство функціонує не результативно і потребує розробки значних корегувальних дій.

Підсумовуючи слід сказати, що всі підприємства вибірки потребують розробки системи заходів по ліквідації недоліків.

Література

1. Олексюк О.І. Економіка результативності діяльності підприємства. — К.:КНЕУ, 2008. — 362 с.
2. Саати Т. Принятия решений. Метод анализа иерархий. — Москва:Радио и связь, 1993. — 278 с.
3. Тищенко А.Н. Экономическая результативность деятельности предприятий. — Х.: ИД «ИНЖЭК», 2005. — 168 с.
4. Харрингтон Дж. Х. Управление качеством в американских корпорациях. — М.: Экономика, 1990. — 272 с.
5. American Evaluation Association [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.eval.org>.

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

А.С. Пенчук

Национальный университет пищевых технологий

В статье рассмотрена проблема обеспечения приоритетного развития молокоперерабатывающих предприятий, среди которых большое значение придается разработке методики оценки результативности. Проведен алгоритм расчетов, которые позволили провести интегральную оценку результативности, определить влияние каждого показателя на деятельность предприятия в целом. Определены области, управление которыми позволит предприятию успешно функционировать в условиях рынка.

Ключевые слова: *молокоперерабатывающая отрасль, результативность, Саати*

GENESIS AND TYPOLOGY OF DISTRIBUTION SYSTEMS OF AGRICULTURAL COMPANIES' PRODUCTS IN THE INTERNAL MARKET

O. Krasnorutskiy

Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture

Key words:	ABSTRACT
Commercial production distribution Sales-management Typology Genesis Sales-direction	The basic aspects of AG-enterprises distribution systems genesis is considered in the article. The typology of these systems is grounded. The changes in usage of sales-directions by AG-enterprises are considered in the context of improvement of sales-management on the market of agricultural commodities.
Article history: Received 10.06.2013 Received in revised form 21.06.2013 Accepted 11.07.2013	
Corresponding author: E-mail: npnuht@ukr.net	

ГЕНЕЗИС ТА ТИПОЛОГІЯ СИСТЕМ РОЗПОДІЛУ ПРОДУКЦІЇ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ВНУТРІШНЬОМУ РИНКУ

О.О. Красноруцький

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка

Стаття присвячена розгляду генезису систем розподілу продукції аграрних підприємств на внутрішньому ринку та обґрунтування їх типології. Проілюстровано зміни у використанні напрямів реалізації та зрушення в управлінні збутом сільськогосподарської продукції.

Ключові слова: *ринковий розподіл продукції, збут продукції, типологія, генезис, напрям реалізації.*

Розвиток внутрішнього ринку сільськогосподарської продукції зумовлював та зумовлює зміни в використанні систем розподілу сільськогосподарської продукції. При цьому ключовою передумовою здійснення результативної збутової діяльності суб'єктами-виробниками продукції є процедури прийняття управлінських рішень щодо вибору тієї чи іншої комбінації каналів розподілу продукції. Основними чинниками, що визначають прийняття та реалізацію цих рішень, є, по-перше, параметри ефективності здійснення комерційної діяльності, по-друге, можливості використання комерційних переваг постачальника, по-третє, дія суб'єктивних факторів, що визначають поведінку керівників підприємств в окремих випадках здійснення комерційної діяльності.

Проблемам забезпечення ефективної діяльності аграрних товаровиробників, функціонування ринку аграрної продукції, гармонізації відносин учасників ринкових процесів присвячені дослідження багатьох вчених-економістів, зокрема, В.М. Алексійчука, О.А. Бугуцького, А.І. Даниленка, П.С. Зав'ялова, П.М. Макаренка, Л.О. Мармуль, Б.Й. Пасхавера, Г.М. Підлісецького, О.В. Пустовойта, П.Т. Саблука, А.С. Савошенка, В.І. Топіхи, В.М. Трегобчука, та інших. Результати їх досліджень знайшли відображення у відповідних наукових працях. При цьому низка питань щодо ефективного управління збутом продукції аграрних підприємств потребує додаткового наукового опрацювання та усунення методологічних протиріч.

Метою даної публікації є розгляд генезису систем розподілу продукції аграрних підприємств на внутрішньому ринку та обґрунтування їх типології, застосування якої є доцільним у сучасних умовах.

В контексті опрацювання рекомендацій з підвищення ступеня узгодженості економічних інтересів суб'єктів сфер виробництва та обігу доречно розглянути особливості розвитку практичних підходів до організації розподілу сільськогосподарської продукції у весь пореформений період.

Об'єктивним критерієм трансформації характеристик функціонування систем розподілу сільськогосподарської продукції на ринку є, передусім, зміни в структурі розподілу продукції через різні канали реалізації. Зважаючи на те, що продаж продукції переробним підприємствам, населенню та на ринку є окремими випадками прояву прямого збуту або побудови товаровиробниками вертикальних маркетингових систем, критичними в даному контексті є зміни питомої ваги обсягів сільськогосподарської продукції, що реалізуються через посередницькі мережі, тобто комерційні ланцюги маркетингових посередників, які в рамках діючої системи статистичної інформації відображаються як «інші канали». Тобто, зрушення в використанні інших каналів реалізації можливо використовувати в якості критерію використання систем розподілу продукції (рис. 1).

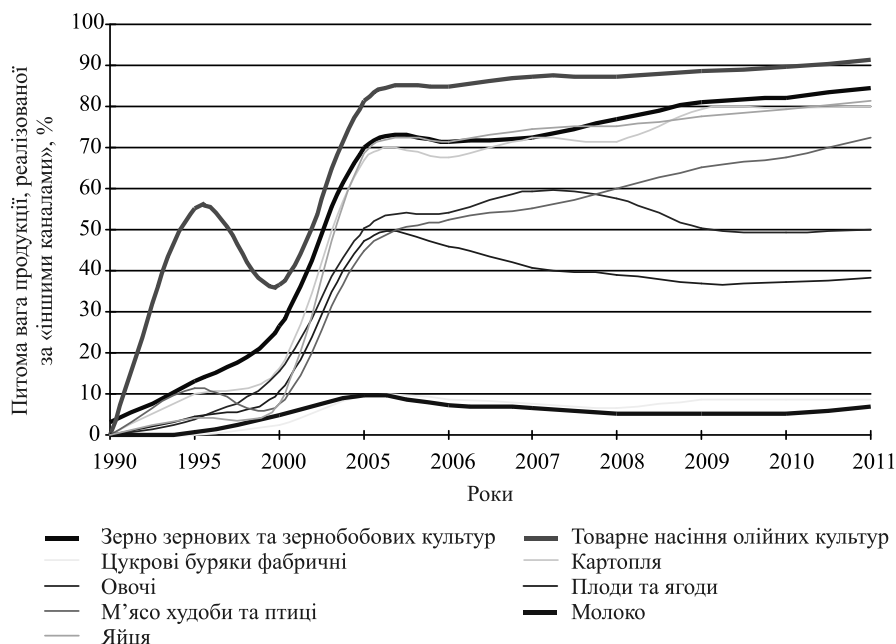


Рис. 1. Питома вага обсягу сільськогосподарської продукції, що реалізується за «іншими» напрямками, в загальній структурі реалізації в 1990–2011 рр.*
* за даними Державної служби статистики України

Дані, представлені на рисунку дозволяють визначити головну тенденцію трансформації систем розподілу продукції, а саме зміну їх орієнтації з застосування схем прямого збуту продукції на використання інфраструктурних елементів обслуговування сфери обігу продукції. Слід підкреслити, що дана тенденція притаманна всім без винятку основним видам продукції та, відповідно, об'єктовим ринкам, а найбільш суттєві зрушення відбулися в товарних сегментах зернових та олійних культур, картоплі, а також м'яса худоби та птиці, де зростання питомої ваги продукції, що реалізується через посередницькі мережі, за досліджений період дорівнює або майже дорівнює питомій вазі реалізації переробним підприємствам в 1990 році. Крім того, слід звернути увагу, що місце торговельним посередникам знайшлося навіть на ринках таких видів сільськогосподарської сировини, як цукрові буряки та молоко, що, в цілому, є нетиповим для будь-якої господарської системи, адже побудова систем розподілу цих видів продукції має визначатися, передусім, технологічними характеристиками даних видів сировини.

Розуміння сутності процесів деформації використання систем розподілу основних видів сільськогосподарської продукції потребує детального аналізу процесів, що відбувалися протягом реформування аграрної сфери та, відповідно, становлення та трансформації відповідних об'єктових ринків. Для більш детального аналізу виявленої тенденції деформації систем розподілу нами було виконане дослідження динаміки питомої ваги інших каналів протягом всього періоду функціонування вітчизняного ринку сільськогосподарської продукції (табл. 1).

Таблиця 1. Періоди розвитку систем розподілу продукції на ринку сільськогосподарської продукції з 1990 р.*

Роки	Період	Значення першої похідної функції тренду зміни питомої ваги продукції, реалізованої посередникам	Значення другої похідної функції тренду зміни питомої ваги продукції, реалізованої посередникам
1990	Зародження ринку	1,31	2,87
1991		2,76	0,30
1992	Формування маркетингової інфраструктури	2,39	-0,84
1993		1,40	-1,00
1994		0,58	-0,57
1995	Накопичення капіталу в сфері обігу	0,35	0,14
1996		0,87	0,87
1997		2,04	1,43
1998		3,63	1,69
1999		5,30	1,60
2000		6,70	1,14
2001	Структурування ринку	7,49	0,41
2002		7,46	-0,48
2003		6,54	-1,33
2004		4,91	-1,86
2005		3,03	-1,77
2006	Домінування суб'єктів сфери обігу	1,72	-0,64
2007		2,24	1,97
2008		6,33	6,59
2009		16,28	13,80
2010		35,01	24,26
2011		36,18	26,32

* розраховано автором

Аналіз проілюстрованих даних дозволяє виділити етапи трансформації систем розподілу сільськогосподарської продукції на внутрішньому ринку. Не складно помітити, що рівняння, яким описана тенденція є поліномом шостого ступеня при коефіцієнті детермінації 0,9841, друга похідна якого в визначеному періоді чотири рази змінює знак.

Останнє дозволяє зробити припущення про наявність п'яти етапів розвитку систем розподілу продукції на ринку сільськогосподарської продукції в період 1990 – 2011 рр., а саме: період зародження ринку (1990 – 1991 рр.); період формування маркетингової інфраструктури ринку (1992 – 1994 рр.); період накопичення капіталу суб'єктами сфери обігу (1995 – 2001 рр.); період структурування ринку (2002 – 2006 рр.); період беззаперечного домінування суб'єктів сфери обігу продукції (з 2007 р.).

При цьому другий та четвертий етапи характеризуються наявністю тенденції до скорочення обсягів продукції, що продавалися сільськогосподарськими товаровиробниками через посередницькі мережі, тобто за «іншими» або «довгими» каналами реалізації, та, відповідно, активізацією залучення прямих каналів реалізації.

До основних процесів, що характеризували період становлення ринку, можна віднести, передусім, організаційне оформлення суб'єктів, що утворюють пропозицію та попит на ринку, а також первинне оформлення каналів розподілу продукції. При цьому, структура систем розподілу незначним чином відрізнялась від застосованої в дореформений період комбінації каналів розподілу. Свідченням останнього є несуттєве зростання обсягів продукції, що продавалися посередникам. Об'єктивною причиною останнього був недостатній ступінь сформованості суб'єктів маркетингової інфраструктури ринку.

Другий період характеризується правовим оформленням суб'єктів сфери обігу, розвитком їх спеціалізації, а також набуттям процесами розподілу продукції певної структурованості, яка, з одного боку, створила передумови для порушення пропорцій результативності діяльності суб'єктів сфер виробництва та обігу, а, з другого боку, сприяла оформленню прогресивних інститутів, інституцій та суб'єктів інфраструктури ринку сільськогосподарської продукції. До речі, саме в цей період, створено більшість товарних бірж. За кількістю бірж наша держава випередила розвинуті країни, адже їх кількість ще у 1998 році сягнула 103 одиниць на фоні того, що в світі функціонує 50 товарних та 250 фондових бірж. Проте, біржова торгівля сільськогосподарською продукцією так і не набула значного поширення через викривлення в концентрації капіталу між сферами виробництва та обігу, стрімке зростання фінансових можливостей суб'єктів сфери обігу на подальших етапах розвитку ринку, а також домінування економічних інтересів суб'єктів торговельної сфери.

Передумови для розвитку загаданих процесів були реалізовані в третьому періоді, тобто в 1995–2001 рр. В цей період значно погіршилися показники результативності основної діяльності сільськогосподарських підприємств-товаровиробників — рівень збитковості виробництва та реалізації сільськогосподарської продукції змінювався в межах від 1 % до 29,5, передусім за рахунок продукції тваринницької галузі, збитковість якої сягала в цей період 54,3 %. Саме в цей період відбулося переформатування існуючих каналів розподілу, що відобразилося у майже триразовому зростанні обсягів продажів продукції посередникам. Останнє призвело до загострення впливу сезонних коливань цін, актуалізації невирішеної проблеми децентралізованого зберігання виробленої сільськогосподарської продукції, недостатнього рівня розвитку інфраструктури вітчизняного ринку тощо, тобто всіх існуючих на сьогоднішній день обмежень ефективного функціонування виробників сільськогосподарської продукції. Тенденції перерозподілу доходів між суб'єктами сфер виробництва та обігу, що діяли протягом даного періоду дозволили суттєво порушити пропорції ефективності діяльності функціонально відокремлених груп суб'єктів ринку сільськогосподарської продукції, що призвело до надконцентрації капіталу суб'єктів сфери обігу та деформації конкурентної ситуації на ринку. При цьому остання обставина, а саме диференційованість конкурентної ситуації по рівнях каналів розподілу, набула наразі характеристик об'єктивного атрибуту сучасного вітчизняного ринку сільськогосподарської продукції, що, в свою чергу, також створило передумови для пригнічення економічних інтересів сільськогосподарських товаровиробників. Слід зазначити, що деконцентрація агровиробництва, каталізатором якої виявилася реформа 1999 року, стала

додатковим чинником деформації конкурентної ситуації та поглиблення диспропорцій в ефективності діяльності основних груп учасників ринку.

Четвертий етап (2002 – 2006 рр.) характеризувався набуттям процесами ринкового розподілу продукції структурованого характеру у відносно стабільних умовах реалізації економічних інтересів. При цьому існування певних передумов для скорочення темпів зростання обсягів продукції, закупівля яких у товаровиробників контролювалася посередницькими організаціями, що продемонстровано даними табл. 5.2, є наслідком змін в менеджменті комерційної діяльності сільськогосподарських товаровиробників та вдалих спроб диверсифікації функціонуючих систем розподілу продукції шляхом більш широкого залучення наявних каналів реалізації.

Характеристики економічних процесів, притаманних п'ятому етапу, який розпочався у 2007 році, полягають у новій хвилі перерозподілу економічних інтересів на користь суб'єктів сфери обігу. Питома вага обсягів реалізації, що контролювалася посередницькими організаціями в 2009 році сягнула 74 % всієї реалізованої продукції. Економічна криза 2008 року також посприяла посиленню позицій торговельних посередників через більшу мобільність та захищеність їх капіталу в порівнянні з капіталом виробничим, а також через сприятливий для суб'єкта, що здійснює закупівельну діяльність, характер конкурентної ситуації на ринку.

В контексті виділення вказаних періодів розвитку систем розподілу сільськогосподарської продукції досить інформативним є співставлення питомої ваги продукції, реалізованої посередникам з показниками рентабельності виробництва та реалізації сільськогосподарської продукції товаровиробниками (рис. 2).



Рис. 2. Рентабельність виробництва та реалізації продукції сільськогосподарських підприємств та питома вага продукції, реалізованої посередникам в Україні в 1990 – 2011 рр.*

* за даними Державної служби статистики України

Результати співставлення доводять, що зрушення в структурі розподілу продукції сільськогосподарських товаровиробників відповідали змінам рентабельності виробництва та реалізації сільськогосподарської продукції. При цьому неможливо стверджувати

первинність або вторинність зміни кожного з порівнянних показників відносно один одного, адже як ефективність діяльності товаровиробника залежить від раціональності застосованої комбінації каналів розподілу продукції та формується в процесі отримання фінансових результатів реалізації продукції на збутовій стадії виробничо-комерційного циклу, так і формування та розвиток систем розподілу продукції залежить від ступеня домінування економічних інтересів товаровиробника, які опосередковуються через формування політики його виробничо-комерційної діяльності та провадження певної ринкової поведінки, а отже реалізацію комерційного дотримання відповідних задачам підприємства умов отримання результатів основної діяльності. Тобто, проілюстровані на рисунку процеси є взаємопов'язаними, адже без домінування економічних інтересів посередників та пригнічення тих самих інтересів товаровиробників сценарій деформації структури ринкового розподілу сільськогосподарської продукції дещо відрізнявся би від того, який ми отримали на практиці.

Співставлення динаміки показників рентабельності виробництва та реалізації сільськогосподарської продукції, а також зрушень в структурі її розподілу доводить зв'язок цих показників в часі. Так, по завершенню другого етапу розвитку систем розподілу сільськогосподарської продукції на ринку, з виділених раніше, тобто періоду формування маркетингової інфраструктури ринку, а отже по досягненні певного рівня концентрації торговельного капіталу та стихійного, зумовленого лише економічними очікуваннями, оформлення каналів розподілу, ефективність діяльності сільськогосподарських товаровиробників суттєво знизилась, більш того, виробництво сільськогосподарської продукції на чотири роки (1996 – 1999 рр.) припинило приносити прибутки. Безумовно, комплекс об'єктивних причин неефективності сільськогосподарського виробництва були і занепад матеріально-технічної складової ресурсного потенціалу підприємств, і нееквівалентність обміну продукції та ресурсів сільськогосподарського виробництва, і наслідки кризового стану економіки. в цілому. Проте, кожному з наступних періодів розвитку систем розподілу продукції відповідали діаметрально спрямовані зрушення в динаміці рентабельності виробництва та реалізації сільськогосподарської продукції. Дані, представлені в табл. 5.3 демонструють, що кожному зростанню питомої ваги сільськогосподарської продукції, реалізованої посередникам, в структурі реалізації відповідало пригнічення ефективності діяльності виробників продукції. При цьому найкращих результатів виробники досягали при середньому рівні питомої ваги продукції, реалізованої в такий спосіб, до 10 %, тобто в другому періоді, а саме на етапі формування маркетингової інфраструктури ринку сільськогосподарської продукції.

В свою чергу, поступове зростання рентабельності виробництва та реалізації продукції в періоди структурування ринку та домінування суб'єктів сфери обігу є свідченням, з одного боку, адаптації виробників до стабільних комерційних умов здійснення діяльності, а з іншого, на часткове врахування посередниками економічних інтересів товаровиробників в контексті забезпечення обсягів здійснення власної діяльності.

Суттєві пригнічення рентабельності виробництва та реалізації сільськогосподарської продукції відбувалися в третьому та четвертому періодах розвитку систем розподілу продукції на ринку. При цьому, якщо в період накопичення капіталу суб'єктами сфери обігу, зниження ефективності виробничо-комерційної діяльності сільськогосподарських товаровиробників відбувалося на фоні загальноекономічних кризових явищ при мінімальному регулюючому впливі держави, тобто за рахунок дії суто об'єктивних факторів організаційно-економічного характеру, то період структурування ринку характеризувався позитивними, хоча й недостатньо високими, значеннями показників рентабельності вже на фоні, з одного боку, суттєвого впливу держави, а, з іншого, поведінки суб'єктів сфери обігу, які вже набували домінуючі позиції на об'єктових ринках. Підвищення ж результативності діяльності товаровиробників в період домінування суб'єктів сфери обігу зумовлювалося вже олігопсонічним підвищенням закупівельних цін посередниками, через зростання зацікавленості останніх в обслуговуванні більших обсягів купівлі-продажу сільськогосподарської продукції.

Під системою розподілу продукції на ринку ми розуміємо групу учасників ринку, об'єднаних цілями реалізації власних комерційних інтересів та відповідними зв'язками з приводу доведення продукції від виробника до споживача, які в процесі здійснення своєї основної діяльності формують канали розподілу певних об'єктів на товарному ринку. Виходячи з даного визначення підприємство-виробник сільськогосподарської продукції виступає на ринку, як користувач систем розподілу своєї продукції, а структура системи розподілу всієї продукції, що виробляється підприємством, визначається номенклатурою виробництва та доступними каналами її розподілу. За функціональними та структурними ознаками можна класифікувати системи розподілу як недиференційовані, диференційовані та гібридні.

Під недиференційованими системами розподілу ми розуміємо ті, які засновані на виключному використанні каналу прямого збуту продукції переробним підприємствам чи експортерам. Ці системи є найбільш прийнятними для організації розподілу таких видів продукції, як молоко, цукрові буряки тощо. Останнє зумовлюється технологічними особливостями зберігання та використання подібних видів сільськогосподарської сировини. Проте, вони можуть бути застосовані і для інших видів продукції за умови опрацювання довгострокових прямих господарських зв'язків зі споживачами продукції.

До диференційованих систем розподілу продукції на ринку належать системи, що включають складні за структурою канали розподілу різної довжини. При цьому, як правило при використанні таких систем підприємства-виробники сільськогосподарської продукції комбінують розподіл продукції через розгалужені канали, намагаючись, як правило досягти стабільності та (або) ритмічності надходження коштів за свою продукцію.

Гібридні системи розподілу продукції передбачають комбінування каналів прямого збуту з різної довжини посередницькими мережами. При цьому підприємство-виробник продукції здатне варіювати обсягами реалізації продукції за різними напрямками з метою збільшення прибутку.

Висновки

Виконані дослідження дозволили виділити етапи і закономірності становлення систем розподілу продукції аграрних підприємств. Доведено, що об'єктивним критерієм трансформації характеристик функціонування систем розподілу продукції аграрних підприємств на ринку є, передусім, зміни в структурі розподілу продукції через різні канали реалізації. Зважаючи на те, що продаж продукції переробним підприємствам, населенню та на ринку є окремими випадками прояву прямого збуту або побудови товаровиробниками вертикальних маркетингових систем, критичними в даному контексті є зміни питомої ваги обсягів аграрної продукції, що реалізуються через посередницькі мережі, тобто комерційні ланцюги маркетингових посередників.

При цьому обґрунтовано виділення таких типів систем розподілу як недиференційовані, диференційовані та гібридні. Під недиференційованими системами розподілу слід розуміти ті, які засновані на виключному використанні каналу прямого збуту продукції переробним підприємствам чи експортерам. До диференційованих систем розподілу продукції на ринку належать системи, що включають складні за структурою канали розподілу різної довжини. Гібридні системи розподілу продукції передбачають комбінування каналів прямого збуту з різної довжини посередницькими мережами.

Література

1. Сільське господарство України у 2011 році. Статистичний щорічник / Державна служба статистики України; Під заг. кер. Ю.М. Остапчука. — К., 2012. — 376 с.
2. Статистичний щорічник України за 2011 рік / Державна служба статистики України; За ред. О.Г. Осауленка — К.: «Консультант», 2012. — 622 с.
3. Красноручький О.О. Системи управління збутовою діяльністю аграрних підприємств: стратегія, механізми, інструментарій [монографія] / О.О. Красноручький. — Харків: «Апостроф», 2012. — 300 с.

ГЕНЕЗИС И ТИПОЛОГИЯ СИСТЕМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДУКЦИИ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ВНУТРЕННЕМ РЫНКЕ

О.О. Красноруцкий

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
имени Петра Василенко*

Статья посвящена рассмотрению вопросов генезиса систем распределения продукции аграрных предприятий на внутреннем рынке и обоснованию их типологии. Проиллюстрированы изменения в использовании направлений реализации и изменения в управлении сбытом сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: рыночное распределения продукции, сбыт продукции, типология, генезис, направление реализации.

FEATURES OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IMPLEMENTATION INTO THE ENTERPRISE MANAGEMENT SYSTEMS OF RESTAURANT MANAGEMENT

I. Levitska, V. Zavalniuk

Vinnitsia Institute of Trade and Economics of KNUTE

Key words:

Innovation
Restaurant trade enterprise
Management system
Matrix models
Directions of innovative
changes
Credible advantages

ABSTRACT

The restaurant trade innovations are analysed and credible advantages from their introduction are determined. The essence of a concept «the innovation in management system of a restaurant trade enterprise» is specified. Methodical recommendations for the choice of the most acceptable innovations for the restaurant trade enterprise are created.

Article history:

Received 7.06.2013
Received in revised form
21.06.2013
Accepted 11.07.2013

Corresponding author:

E-mail:
npnuht@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

I.V. Левицька, В.В. Завальнюк

Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ

Проведено аналіз інновацій у сфері ресторанного господарства та визначено ймовірні переваги від їх впровадження. Уточнено сутність поняття «інновації в системі управління підприємством ресторанного господарства». Розроблені методичні рекомендації щодо вибору найбільш прийнятної інновації для підприємства ресторанного господарства.

Ключові слова: інновація, підприємство ресторанного господарства, система управління, матричні моделі, напрями інноваційних змін, ймовірні переваги.

Сучасна практика ведення будь-якої економічної діяльності свідчить про те, що підприємства, з метою зміцнення своїх конкурентних позицій на ринку та формування ефективного плану розвитку, достатньо часто мають вдаватися до певних інноваційних змін. Це, а також необхідність забезпечення переходу економіки України до реалізації моделі науково-технічного та інноваційного розвитку, обумовлюють доцільність дослідження проблематики створення передумов для впровадження ефективних інновацій на українських підприємствах, у тому числі і тих, діяльність яких прямо чи опосередковано пов'язана зі сферою ресторанного господарства.

Проблеми інноваційних технологій відображені в багатьох публікаціях як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників. Серед зарубіжних науковців цю проблему розглядали Й. Шумпетер, Г. Менш, Б. Твіс, К. Фрімен, Р. Фостер, А. Кляйнкнехт, Е. Менсфілд, Р. Уотерман, А. Анчішкіна, С. Ільєнкова, А. Пригожин та інші. В Україні питаннями інноваційного розвитку як на рівні підприємств, так і економіки в цілому займалися Ю. Бажал, В. Василенко, В. Гєсць, В. Грінюв, С. Ілляшенко, Н. Краснокутська, І. Павленко, Л. Федулова та інші. Останнім часом окремі аспекти інноваційного розвитку сфери ресторанного господарства та оцінювання ефективності інноваційної політики підприємств цього виду діяльності висвітлювалися у працях Г. П'ятницької, О. Григоренко [7], О. Борисової [2]. Проте комплексне дослідження інноваційних змін, що впливають на результати управління підприємствами ресторанного господарства та їх впровадження, до цього часу не проводилося.

Основною метою даного дослідження є виявлення інноваційних змін, що впливають на розвиток підприємств ресторанного господарства, та розробка методичних рекомендацій щодо вибору найбільш прийнятних для різних типів цих підприємств інновацій і їх впровадження в систему управління підприємствами ресторанного господарства.

Відповідно до встановленої мети було визначено ряд завдань. По-перше, класифікуючи інновації, виявити їх переваги з точки зору розвитку підприємств ресторанного господарства та розробити і обґрунтувати рекомендації щодо їх реалізації на даних підприємствах; по-друге, уточнити сутність поняття «інновації в системі управління підприємствами ресторанного господарства»; по-третє, визначити особливості впровадження цих інноваційних технологій у діяльність підприємств.

Вперше в економічній літературі поняття «інновація» було використано ще у 1912 р. Й. Шумпетером у книзі «Теорія економічного розвитку» [13]. Під цим поняттям, яке Й. Шумпетер назвав «нова комбінація», було розроблено нове розуміння якості засобів виробництва, що досягається не шляхом незначних покращень старого обладнання або наявної організаційної системи, а з'являється через введення нових засобів виробництва або систем його організації. Нині ж поняття «інновація» (від англ. «innovation» — новаторство чи введення чогось нового) застосовується до всіх змін у виробничій, науково-дослідній, фінансовій, управлінській та іншій діяльності сучасних підприємств.

Посилаючись на існуючі раніше розробки, а також враховуючи специфіку діяльності у ресторанному господарстві, вважаємо за доцільне проводити аналіз усіх інновацій у цій сфері під трьома кутами зору:

- 1) з точки зору всього підприємства ресторанного господарства (у тому числі його продукції та політики щодо її просування на ринку, форматів розвитку тощо);
- 2) з точки зору окремих підрозділів підприємства, де саме реалізуються інновації;
- 3) з точки зору можливостей запровадження тієї чи іншої інновації на підприємствах різних типів та доступності для пересічних громадян.

Підприємства ресторанного господарства, в цілому схильні до найрізноманітніших інноваційних змін (часом близьких до радикальних з точки зору всіх закладів ресторанного господарства, як, наприклад, формат «фестиваль-ресторації», а часом таких, які прийнято називати «ретро» інноваціями; як, наприклад, організація столів «дієтичного харчування»). Але далеко не всі інновації можуть бути реалізовані або взагалі доцільними для підприємств залежно від їх типу та доступності для споживачів. Так, наприклад, на підприємствах закритої мережі ресторанів, що організовують харчування за місцем роботи або навчання неможливо реалізувати інновації з запровадженням послуг кальянокуріння або так званих послуг «корк-фі» (від англ. cork fee), коли споживач приносить вино з собою, а офіціант відкорковує його пляшку за столом.

Невиправданою, у першу чергу, через неприбутковість, є у загальнодоступній мережі інновація, пов'язана з організацією столів «дієтичного харчування», особливо коли йдеться про заклади ресторанного господарства типу «ресторан» та «бар» класів «люкс» і «вищий».

Взявши за основу результати нашого дослідження, пропонуємо застосовувати наступний методичний підхід щодо вибору найбільш прийнятної для підприємства ресторанного господарства інновації, враховуючи його тип та доступність для споживачів:

1) проведення класифікації інновацій на предмет їх унікальності та внутрішніх можливостей того чи іншого закладу ресторанного господарства реалізувати певну інновацію у конкретних умовах зовнішнього середовища. Для цього рекомендуємо скористатися спеціальною матрицею «Унікальність — Внутрішні можливості реалізації інновації підприємством»;

2) «відсіювання» тих інновацій, які недоцільно та неприйнятно реалізувати на підприємствах ресторанного господарства певного типу та доступності для споживачів;

3) вибір інновацій, що можуть бути реалізовані, та визначення переваг і недоліків відібраних для підприємства ресторанного господарства конкретного типу та доступності для споживачів. При цьому у випадку, коли ця інновація є імітованою, тобто новою для підприємства або певного ринку збуту, але не для сфери ресторанного бізнесу в цілому, за основу в процесі оцінювання переваг і недоліків беруть дані щодо реалізації інновації в інших закладах ресторанного господарства. У випадку, коли йдеться про абсолютно унікальну інновацію, в основу визначення переваг і недоліків рекомендуємо покласти прогнозні дані або дані, що базуються на думці експертів-фахівців;

4) оцінювання ризику втрат та корисного ефекту від впровадження інновацій на підприємстві ресторанного господарства шляхом позиціонування на матриці «Ризики втрат — Очікуваний корисний ефект»;

5) остаточне визначення напрямів інноваційних змін на конкретному підприємстві ресторанного господарства.

На сьогоднішній день на підприємствах ресторанного господарства у процесі розвитку відбувається величезна кількість різноманітних змін. Проте, впровадження інновацій відбувається лише на тих підприємствах, де проводяться цілеспрямовані зміни, що відповідають обраному напрямку розвитку, зафіксованим результатам, до яких повинні привести ті чи інші зміни, і забезпечуються всі умови, за яких процес перетворень протікає найбільш ефективно. У зв'язку з цим будь-які інновації у системі управління підприємством мають бути зваженими та продуманими. Як показали результати проведених нами досліджень, сьогодні в Україні на заваді ефективному впровадженню інновацій на підприємствах ресторанного господарства, в першу чергу, стоять: неналежна для реалізації інновацій кваліфікація персоналу; відсутність матеріальної мотивації та низькі фінансові можливості підприємства в цілому; опір інноваціям з боку колективу підприємства, що в свою чергу продовжує час їх реалізації.

Досліджуючи більш детально аспекти інновацій в системі управління підприємствами ресторанного господарства, варто зауважити, що у науковій літературі до цього часу ще немає однозначного трактування поняття «інновації в системі управління підприємством». Наприклад, Л. Прокопишин [6] визначає управлінську інновацію як зміну змісту функцій, технологій і організування процесу управління та методів роботи апарату управління, які підвищують ефективність діяльності підприємства в умовах невизначеного впливу чинників зовнішнього середовища на нього, внаслідок застосування компетенції менеджерів та використання нових інформаційних технологій. Поряд з цим, Л. Чернобай та П. Кишеня [12] запропонували вбачати під «інноваціями в системі управління» сукупність впроваджених і вдосконалених організаційно-технічних рішень адміністративного, комерційного та іншого характеру, які обумовлюють зміни у формі реалізації взаємодії та розвитку відносин управління, виражених у законах і принципах менеджменту, а також у меті, функціях, структурі, методах і процесі управління. Більш слушну думку щодо визначення сутності управлінських інновацій представив у своїй книзі «Управління персоналом організації» А. Кибанов [10]. Він запропонував розуміти під управлінськими нововведеннями будь-які організаційні рішення, системи, процедури або методи управління, що суттєво відрізняються від практики, що вже склалася на підприємстві, і вперше використовуються у його діяльності.

Водночас, оскільки численні завдання в процесі управління будь-яким підприємством ресторанного господарства можна об'єднати, звівши до виконання ряду базових управлінських функцій: планування, організації, мотивації та контролю, то, на наш

погляд, напрямками можливих інновацій у системі управління підприємством ресторанного господарства є методи реалізації названих вище функцій, а також способи їх розподілу на підприємстві через організаційні структури управління.

Підставою для управлінських нововведень є зміна завдань, які розв'язує підприємство ресторанного господарства, що, у свою чергу, викликане об'єктивними причинами змін у зовнішньому середовищі його функціонування. При цьому ми вважаємо, що на підприємствах ресторанного господарства він складається з трьох механізмів, що взаємодіють між собою. Це:

- 1) структурний механізм;
- 2) механізм прийняття рішень, що дає можливість здійснювати внутрішню та зовнішню селекцію інновацій для підприємства ресторанного господарства;
- 3) інформаційний механізм, який забезпечує діяльність двох попередніх механізмів.

Для успішного вирішення завдань інноваційного розвитку ресторанного підприємства, перш за все, потрібно відслідковувати зміни, що відбуваються на вітчизняних і світових ринках ресторанного бізнесу, звертаючи при цьому особливу увагу на основні тенденції розвитку науки і техніки.

Для цього необхідно використати наступні методи:

– метод структурно-морфологічного аналізу — з його допомогою можна виявити нові ресторани розробки, на основі яких і буде сформована інноваційна стратегія підприємства;

– метод визначення характеристик публікаційної активності — аналізуючи і поетапно відстежуючи інформацію, можна визначити на якій стадії життєвого циклу, знаходиться ресторанна інновація в різних країнах, і на основі отриманого результату розробити рекомендації щодо формування інноваційної стратегії;

– метод патентів-аналогів — так як ресторани підприємства за кордоном оформляють патент тільки на ідеї, що мають практичну значимість, отже, відстежуючи напрямки, в яких потужність патентів-аналогів зростає швидше, можна встановити спрямованість інноваційної діяльності провідних рестораних підприємств у розвитку виробничого потенціалу.

Далі формуємо та вибираємо стратегії інноваційного розвитку, залежно від її обрання відбувається вибір предметної спеціалізації ресторанного підприємства, технологій його основного і допоміжного виробництва, коректується система управління і сприйняття зовнішнього середовища по відношенню до ресторанного бізнесу.

Продумуючи весь комплекс інноваційних заходів, маркетинговий та економічний відділи підприємства повинні прорахувати величину витрат, необхідних при реалізації ресторанної інновації, так як життєвий цикл рестораних інновацій має значну тривалість, отже, однакова величина витрат, яка здійснюється в різний час, і отримується результат економічно нерівноцінний. За допомогою методу дисконтування можна усунути це протиріччя.

Вибираючи інноваційний проект потрібно також враховувати і інтереси інвестора. Інвестори повинні бути впевнені, що очікувані доходи від ресторанної інновації зможуть перекрити витрати, виплати заборгованостей та забезпечать окупність їх капіталовкладень.

Для визначення інвестиційної привабливості інноваційного проекту проводиться експертиза, розглядаються альтернативні ресторани інновації. При цьому враховуються:

- середня річна рентабельність рестораних інноваційних проектів і середня ставка банківського кредиту;
- періоди окупності інвестицій;
- потреби в інвестиціях;
- стабільність надходжень;
- рентабельність інвестицій в цілому та ін.

Для прийняття рестораним підприємством остаточних інвестиційних рішень слід враховувати наступні критерії:

- відсутність вигідніших альтернатив;
- скорочення ризику втрат від інфляції до мінімуму;
- окупність в короткі терміни;
- невисока ціна ресторанної інновації;
- стабільність надходжень;
- висока рентабельність з урахуванням дисконтування.

Таким чином, завдяки проведеним заходам, визначається той ресторанний інноваційний проект, який є найбільш вигідним з точки зору інвестиційної привабливості.

Також необхідно визначити, наскільки інноваційно активним буде ресторанне підприємство на ринку послуг. Для цього можна використовувати такі системи показників.

1. Частка ресторанної продукції, що знаходиться на стадіях виведення на ринок і зростання. При виведенні ресторанної продукції на ринок її потрібно апробувати. Для цього, як правило, проводять такі заходи, як дегустація страв (пробні порції дозволяють гостям ознайомитися з новими стравами безкоштовно); презентація (заздалегідь підготовлені запрошення із зазначенням розробленого меню, розважальною програмою); організовують святкові вечори, сімейні урочистості в ресторані (пропоновані страви і напої, які щодня не включаються в меню і карту вин, можна спробувати тільки в період проведення заходу), клуби за інтересами (гурманів, любителів пива, вина та сигар).

2. Співвідношення вартості нематеріальних активів в частині технологічних і дослідницьких ліцензій і патентів в сукупних активах ресторанного підприємства і вартості матеріальних активів.

3. Частка венчурного фінансування в капіталі ресторанних підприємств.

4. Відносний рівень наукоємності ресторанної продукції, тобто використання окремими підприємствами новітніх високотехнологічних розробок та унікальних ідей і діяльність інших підприємств, що здійснюють освоєння нових ринків і ресторанних продуктів, що мають перспективні бізнес-ідеї, які дозволили б значно збільшити обсяги продажів і доходи в найближчій перспективі [4].

До інноваційних процесів, крім менеджерів і фахівців з маркетингу, безпосередньо виявляються причетними і весь персонал ресторанного підприємства. У цьому випадку процес впровадження відбуватиметься вертикально зверху вниз. Якщо нововведення впроваджується успішно, то в цю вертикаль починають інтегруватися і споживачі. У такому випадку воно набуває можливості розповсюджуватися по горизонталі: успіх нововведення дозволяє підприємству збільшити обсяг продажів, розширити число клієнтів і одночасно викликає бажання у конкурентів повторити його успіх.

Підсумовуючи вищесказане, пропонуємо під поняттям «інновації в системі управління підприємством ресторанного господарства» розуміти сукупність впроваджених інновацій, що пов'язані з процесом управління як окремими підрозділами, так і підприємством ресторанного господарства в цілому та впливають на часткове або повне видозмінення системи управління підприємством. Вважаємо, що впровадження управлінських інновацій повинно мати, з одного боку, адресований характер, тобто бути орієнтованим на конкретні стратегічні та тактичні цілі підприємства ресторанного господарства, а з іншого — багатоаспектним, оскільки зміни в одній підсистемі підприємства ресторанного господарства викликають зміни в інших його підсистемах. Крім того, менеджерам закладів ресторанного господарства потрібно чітко усвідомлювати, що процес впровадження інновацій є певною мірою конфліктним та ризиковим, оскільки у ході управління, як правило, проявляється фактор невизначеності результату.

Висновки

Згідно з отриманими результатами дослідження, можна зробити такі основні висновки:

1) розвиток підприємств ресторанного господарства тісно пов'язаний з різноманітними інноваційними змінами, у тому числі і такими, які стосуються системи управління на цих підприємствах;

2) інновації в системі управління підприємством ресторанного господарства — це сукупність впроваджених інновацій, що пов'язані з процесом управління як підрозділами, так і підприємством ресторанного господарства в цілому та які певним чином впливають на видозмінення системи управління цього підприємства;

3) встановлено, що далеко не всі інновації можуть бути реалізовані або взагалі доцільними для підприємств ресторанного господарства залежно від їх типу та доступності для споживачів;

4) для науково обгрунтованого вибору прийнятної для підприємства ресторанного господарства інновації рекомендується застосовувати розроблений методичний підхід, в межах якого оцінюється унікальність інновацій, внутрішні можливості реалізації інновацій підприємством, ризик втрат та очікуваний корисний ефект від впровадження інновацій.

Отже, результатом інноваційного розвитку ресторанного підприємства будуть нові ідеї, нові й удосконалені ресторанный продукти та послуги, нові технологічні процеси, нові форми організації і управління ресторанным бізнесом.

Вважаємо, що матеріал даного дослідження в подальшому може бути використаний в процесі розв'язання проблемних аспектів формування інноваційної стратегії підприємства ресторанного господарства.

Література:

1. *Азоев Г.Л.* Конкурентные преимущества фирмы / Г.Л. Азоев, А.П. Челенков. — М.: ОАО «Типография «НОВОСТИ», 2000. — 265 с.
2. *Борисова О.В.* Показники ефективності інноваційної політики підприємств ресторанного господарства / О.В. Борисова // Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг: [зб. наук. праць]. — Харків: ХДУХТ, 2009. — С. 72 – 77.
3. *Инновационный менеджмент*: [учеб. для ВУЗов] / [Ильенкова С.Д., Гохберг Л.М., Ягудин С.Ю. и др.; под. ред. С.Д. Ильенковой]. — [2-е изд., перераб. и доп.]. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. — 343 с.
4. *Повчик С.* Инновационный менеджмент в рыночной системе хозяйствования / С. Повчик // Экономика Украины. — 2005. — № 2. — С. 34 – 36.
5. *Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки*: Закон України від 9 січня 2007 р. № 537. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/537-16>.
6. *Прокопишин Л.П.* Управлінські інновації та особливості їх використання на машинобудівних підприємствах в сучасних умовах / Л.П. Прокопишин // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». — 2008. — № 628. — С. 628 – 633.
7. *П'ятницька Г.* Сучасні проблеми інноваційного розвитку ресторанного господарства України / Г. П'ятницька, О. Григоренко // Вісник КНТЕУ. — 2005. — № 1. — С. 5 – 11.
8. *П'ятницька Г.Т.* Управління підприємством в епоху глобалізму: [монографія] / Г.Т. П'ятницька. — К.: «Логос», 2006. — 568 с.
9. *Соколов Д.В.* Формирование механизмов организационной поддержки управленческих инноваций / Д.В. Соколов, Е.И. Юркан // Проблемы современной экономики. — 2007. — № 4(24) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php3?artid=23011>.
10. *Управление персоналом организации*: [учеб. для вузов] / [под ред. А.Я. Кибанова]. — [2-е изд, доп. и перераб.]. — М.: ИНФРА-М, 2003. — 638 с.
11. *Хикс Дж.Р.* Стоимость и капитал / Дж.Р. Хикс ; [пер. с англ.]. — М.: Изд. группа «Прогресс», 1993. — 458 с.
12. *Чернобай Л.І.* Сутність і специфічні особливості інновацій в системі управління / Л.І. Чернобай, П.Б. Кишеня [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://investycii.org.html>.
13. *Шумпетер Й.А.* Теория экономического развития / Й.А. Шумпетер; [научн. ред. рус. перевода А.Г. Милейковский]. — М.: Прогресс, 1982. — 321 с.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ РЕСТОРАННОГО ХОЗЯЙСТВА

И.В. Левицкая, В.В. Завальнюк

Винницкий торгово-экономический институт КНТЭУ

Проведен анализ инноваций в сфере ресторанного хозяйства и определены вероятные преимущества от их внедрения. Уточнена сущность понятия «инновации в системе управления предприятием ресторанного хозяйства». Разработаны методические рекомендации по выбору наиболее приемлемых инноваций для предприятия ресторанного хозяйства.

Ключевые слова: инновация предприятие ресторанного хозяйства, система управления, матричные модели, направления инновационных изменений, вероятные преимущества.

RELEVANCE OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION IN EDUCATION AND RESEARCH FIELD IN COMPLIANCE WITH ISO 9001:2009

N. Metelskaya, T. Brovenko

Kyiv National University of Trade and Economics

Key words:

Quality management system
Guidance on quality assurance
Documented procedure in quality management system

Article history:

Received 03.04.2013
Received in revised form 17.04.2013
Accepted 15.05.2013

Corresponding author:

E-mail:
npnuht@ukr.net

ABSTRACT

A review of the procedure of quality management system implementation in Kyiv National Trade and Economic University was conducted, covering all processes pertaining to the provision of services in the education and research field. Quality Management System (QMS) is developed and implemented in compliance with ISO 9001:2009 (ISO 9001:2008), applicable Ukrainian legislation and governmental acts regulating the University's activities.

АКТУАЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВІДПОВІДНО ДО ДСТУ ISO 9001:2009 У СФЕРІ ОСВІТНЬОЇ ТА НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Н.С. Метельська, Т.В. Бровенко

Київський національний торговельно-економічний університет

Розглянуто процедуру впровадження системи управління якістю Київського національного торговельно-економічного університету, що охоплює всі процеси, пов'язані з наданням послуг у сфері освітньої та наукової діяльності. Система управління якістю (СУЯ), розроблена та впроваджена у відповідності до вимог стандарту ДСТУ ISO 9001:2009 (ISO 9001:2008), вимог чинного законодавства України, рішень і розпоряджень органів державної влади, які стосуються сфери діяльності університету.

Ключові слова: система управління якістю, Настанова з якості, документована процедура системи управління якістю.

Інтеграційні процеси, що відбуваються у європейському освітньому просторі, вимагають трансформування національної системи вищої освіти з урахуванням основних принципів Болонського процесу, ключовою позицією якого є якість вищої освіти. Основним інструментом регулювання якості освітньої та наукової діяльності, що здатен забезпечити об'єктивну внутрішню і зовнішню оцінку на національному та міжнародному рівнях є впровадження системи управління якістю, що відповідає загальноновизнаним європейським та світовим вимогам.

Досвід багатьох країн світу говорить про те, що досягти високого рівня підготовки студентів у вищих навчальних закладах та вистояти у конкурентній боротьбі на внутрішньому та зовнішньому ринках послуг вищої освіти навчальні заклади України можуть лише шляхом застосування інноваційних методів управління і власних механізмів забезпечення якості. Найбільш розповсюдженими у світі засобами ефективного управління є підходи, що базуються на принципах загального управління якістю (TQM) і міжнародних стандартах ISO серії 9000 [1].

Запровадження стандартів ISO у вищих навчальних закладах України відбувається досить повільно. Це зумовлено тим, що система освіти України в даний час являє собою, поки що певний конгломерат з характерними рисами як старої радянської системи, так і нової для України, європейської, англо-саксонської системи освіти, впровадження якої зумовлено виконанням рекомендацій Болонської декларації і переходом економіки України на ринкові принципи господарювання. На тлі цього формується внутрішньосистемний конфлікт, що вимагає якнайшвидшого системного вирішення, оскільки відповідно зростає напруженість на ринку праці [2, 3].

Розуміння неминучості внутрішніх змін для утримання лідерського статусу на ринку освітніх послуг спонукало Київський національний торговельно-економічний університет (КНТЕУ) сформувати власну стратегію розвитку ґрунтовану на принципах закладених в міжнародних стандартах ISO 9000 і спрямовану на забезпечення якості всіх сфер діяльності університету.

Київський національний торговельно-економічний університет є лідером у реформуванні вищої освіти в Україні, має визнання та високий рейтинг у вітчизняному освітньому середовищі. Університет, що приєднався до Великої Хартії Університетів, успішно співпрацює з понад 50-ма вищими навчальними закладами, міжнародними центрами та установами багатьох країн світу. КНТЕУ є членом низки міжнародних організацій, найбільш відомими з яких є Міжнародна асоціація університетів, Європейська асоціація міжнародної освіти, Міжнародне товариство товарознавців і технологів, Всесвітня організація кулінарних союзів, Міжнародна Рада з освіти в сфері готельно-ресторанного менеджменту, Навчально-методичне об'єднання вищих навчальних закладів Росії з освіти в галузі менеджменту, Російська асоціація бізнес-освіти, Університетське агентство Франкофонії.

Стратегічною метою Київського національного торговельно-економічного університету є забезпечення висхідного розвитку освітньої, наукової діяльності для формування гармонійної особистості, підвищення конкурентоспроможності в Україні та світі.

Для досягнення цієї мети розроблено та впроваджено систему управління якістю відповідно до ДСТУ ISO 9001:2009 (ISO 9001:2008) [4] та чинного законодавства. Система орієнтована на виконання вимог і очікувань замовників та інших зацікавлених сторін, постійне поліпшення діяльності університету.

Система управління якістю Київського національного торговельно-економічного університету охоплює всі процеси, пов'язані з наданням послуг у сфері освітньої та наукової діяльності. Система управління якістю, розроблена та впроваджена у відповідності до вимог стандарту ДСТУ ISO 9001:2009 (ISO 9001:2008), вимог чинного законодавства України, рішень і розпоряджень органів державної влади, які стосуються сфери діяльності університету.

На систему управління якістю Київського національного торговельно-економічного університету поширюються всі вимоги стандарту ДСТУ ISO 9001:2009 (ISO 9001:2008). Крім того, систему нормативно-правових актів, що регулюють питання і процедуру запровадження стандарту ISO 9001:2009 в КНТЕУ доповнюють такі основні документи:

ДСТУ ISO 9000:2007. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів [5].

ДСТУ-П ІВА 2:2007. Системи управління якістю. Настанови щодо застосування ISO 9001:2000 у сфері освіти [6].

ДСТУ ISO 19011:2003. Настанови щодо здійснення аудитів систем управління якістю і (або) екологічного управління [7];

Закон України «Про вищу освіту»;

Статут університету.

Документовані процедури системи управління якістю.

Накази Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

Накази університету.

Положення з організації навчального процесу.

Положення про структурні підрозділи Київського національного торговельно-економічного університету.

Посадові інструкції.

Інструкція з діловодства університету.

Положення про підвищення кваліфікації викладачів університету.

Система управління якістю Київського національного торговельно-економічного університету розроблена, документально оформлена, впроваджена, підтримується та постійно поліпшується відповідно до вимог стандарту ДСТУ ISO 9001:2009 [4], вимог чинного законодавства України, рішень і розпоряджень органів державної влади, що стосуються сфери діяльності КНТЕУ, та поширюється на діяльність всіх структурних підрозділів і відповідальних виконавців, які включені до СУЯ.

Головними завданнями функціонування СУЯ КНТЕУ є найбільш повне задоволення вимог і очікувань замовників послуг у сфері освітньої та наукової діяльності, що надає університет, та інших зацікавлених сторін, виконання застосовних вимог чинного законодавства України, рішень і розпоряджень органів державної влади, що стосуються сфери діяльності КНТЕУ.

Впровадження системи управління якістю забезпечує також:

- документальне підтвердження того, що вимоги до якості послуг у сфері освітньої та наукової діяльності, які університет надає замовникам, постійно дотримуються у всіх відповідних процесах СУЯ;

- зниження імовірності виникнення помилок при плануванні, управлінні та безпосередньому виконанні робіт у всіх структурних підрозділах, що входять до СУЯ;

- виявлення та усунення будь-яких невідповідностей на ранніх стадіях процесів СУЯ, а також застосування дій щодо усунення їх причин та можливостей повторення;

- постійний контроль результативності діяльності структурних підрозділів університету та проведення результативних коригувальних і запобіжних дій;

Крім того, результативне функціонування і постійне поліпшення СУЯ дозволяє університету:

- підвищити конкурентоспроможність його випускників на внутрішньому та зовнішньому ринках праці;

- зберегти вже існуючі та освоїти нові сегменти ринку послуг у сфері вищої освіти та науки;

- покращити організацію роботи професорсько-викладацького складу та допоміжного персоналу, підвищити їх компетентність;

- суттєво покращити та оптимізувати бізнесову діяльність університету, підвищити результативність і ефективність його роботи;

- покращити імідж та зміцнити позиції університету на ринку послуг у сфері освітньої та наукової діяльності;

- успішно брати участь у тендерах, у тому числі міжнародних, щодо надання освітніх та наукових послуг на вигідних умовах.

В основу побудови системи управління якістю Київського національного торговельно-економічного університету покладено процесний та системний підходи, тобто діяльність всіх структурних підрозділів, які входять до системи управління якістю, розглядається як система взаємодіючих та взаємопов'язаних процесів. При цьому враховуються вимоги та рекомендації

відповідних міжнародних і національних стандартів, чинного законодавства України, рішень і розпоряджень органів державної влади, що стосуються сфери діяльності університету.

Особливістю системи управління якістю КНТЕУ є те, що його діяльність відбувається відповідно до вимог чинного законодавства України, постанов і розпоряджень органів влади та державних установ, які стосуються сфери діяльності університету; положень, інструкцій та інших документів, які регулюють всі сфери діяльності КНТЕУ та були розроблені до впровадження системи управління якістю, відповідних наказів та розпоряджень керівництва університету. Крім того, впровадження та результативне функціонування системи управління якістю в університеті регламентується новою документацією — Настановою з якості, документованими процедурами та іншими документами СУЯ.

Документація системи управління якістю розподіляється на 5 рівнів:

1. Політика в сфері якості та цілі в сфері якості.
2. Настанова з якості.
3. Документовані процедури СУЯ, Статут університету, положення (про структурні підрозділи), інструкції (посадові, робочі інструкції, інструкції з охорони праці тощо), методичні документи університету, плани надання послуг, накази керівництва, які регламентують окремі напрями діяльності університету.

4. Регламентуючі документи зовнішнього походження, що стосуються діяльності університету.

5. Записи, що фіксують результати діяльності в межах процесів СУЯ.

Ідентифікація документації системи управління якістю університету регламентована документованими процедурами управління документацією та управління записами, а також Інструкцією з діловодства університету.

Настанова з якості є головним постійно діючим регламентуючим документом системи управління якістю Київського національного торговельно-економічного університету. У цьому документі викладені принципи діяльності Університету в сфері управління якістю, представлена загальна структура СУЯ, регламентовані правила діяльності, повноваження та відповідальність за результативність процесів СУЯ, описані передбачені заходи щодо контролю та забезпечення результативності СУЯ. Ця настанова описує управління якістю як у межах КНТЕУ, так і відносно замовників та постачальників.

Документація, що регламентує СУЯ, дає можливість декларувати наміри та погоджувати дії університету у сфері якості. Впровадження системи управління якістю в університеті сприяє:

- досягненню задоволення вимог і очікувань замовників та інших зацікавлених сторін;
- організації необхідної підготовки персоналу;
- простежуваності та одержанню об'єктивних доказів підтримки та постійного поліпшення СУЯ;
- оцінці результативності СУЯ.

Всі процеси системи управління якістю університету забезпечені необхідною документацією (документованим процедурами, іншими регламентуючими документами, в тому числі зовнішнього походження) і там, де це необхідно, технічними засобами, точність яких періодично перевіряється у відповідності до застосовних вимог чинної нормативної документації.

Впровадження інноваційної системи управління забезпечило поліпшення якісних параметрів роботи за всіма напрямками діяльності університету, підвищення рівня скоординованості, виконавчої дисципліни в роботі підрозділів. Проведено упорядкування та розробку нових нормативних і регламентуючих документів, спрямованих на підвищення якості навчального процесу, підготовку наукових кадрів, науково-педагогічної діяльності викладацького складу, оперативного вирішення питань господарсько-фінансового характеру, поліпшення умов праці та навчання викладачів і студентів. Суттєвою складовою управління якістю стала робота щодо поліпшення інформатизації діяльності

університету, своєчасного доведення до виконавців необхідних відомостей, наказів, розпоряджень, інструкцій, а також здійснення контролю їх виконання.

Висновки:

1. Ключовою сутністю вимог стандарту ISO 9001 є розробка, впровадження і підтримання задокументованої системи управління, а не системи документації. Основною метою впровадження системи управління якістю згідно вимог стандарту ISO 9001 слід вважати результативне функціонування задокументованої системи управління тими процесами, які впливають на кінцеву якість освітньої та наукової діяльності КНТЕУ, підвищення конкурентоспроможності фахівців в Україні та світі.

2. Впровадження системи управління якістю в університеті — перший крок на шляху до нових досягнень. Попереду — не менш важливі завдання пов'язані з визначенням раціональних шляхів і засобів багатоаспектної інтеграції української освіти і науки у відповідний світовий простір. У зв'язку з цим основними стратегічними завданнями університету є:

- забезпечення безперервного удосконалення системи управління якістю для світового визнання КНТЕУ і здобуття лідируючих позицій у системі міжнародних рейтингів;
- створення наукомісткого інтегрованого освітнього середовища, що забезпечує єдність навчального процесу та наукової діяльності;
- запровадження ефективної реалізації принципів соціального менеджменту як для студентів, так і для співробітників університету;
- забезпечення гарантій якості освітніх послуг та підготовки фахівців.

3. Застосування у практичній діяльності вищого навчального закладу моделі ISO 9001 дозволяє через належне документування системи управління якістю затвердити раціональний та результативний порядок виконання усіх заходів, робіт, операцій у межах управлінських, виробничих і допоміжних процесів з метою досягнення запланованих цілей у сфері якості, постійного удосконалення методів роботи, безумовного виконання нормативних галузевих і законодавчих вимог. Це, своєю чергою, на нашу думку, надає можливість керівництву зробити діяльність університету ефективнішою, а якість освітніх та наукових послуг — вищими.

Література

1. *Morrison K.* Management Theories for Educational Change. — Paul Chapman Publishing Ltd., 2007. — 242 p.
2. *Мещанинов О.П.* Сучасні моделі розвитку університетської освіти в Україні: монографія. — Миколаїв: МДГУ ім. П. Могили, 2008. — 460 с.
3. *Лебединець В.А.* Анализ тенденций и прогнозирование перспектив внедрения систем менеджмента качества в Украине / В.А. Лебединець, С.Н. Коваленко, Е.М. Проскурня // Вісник НТУ «ХПІ» «Економічний прогрес та ефективність виробництва». — 2008. — №2. — С. 127–136.
4. *Системи управління якістю. Вимоги: ДСТУ ISO 9001:2009.* — [Чинний від 2009-09-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2009. — 28 с. — (Національний стандарт України).
5. *Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів ДСТУ ISO 9000:2007.* — [Чинний від 2008-01-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2008. — 34 с. — (Національний стандарт України).
6. *Системи управління якістю. Настанови щодо застосування ISO 9001:2000 у сфері освіти: ДСТУ-П ІВА 2:2007* — [Чинний від 2008-01-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2008. — 70 с. — (Національний стандарт України).
7. *Настанови щодо здійснення аудитів систем управління якістю і (або) екологічного управління: ДСТУ ISO 19011:2003* — [Чинний від 2003-11-28]. — К.: Держспоживстандарт України, 2004. — 24 с. — (Національний стандарт України).

АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В СООТВЕТСТВИИ С ДСТУ ISO 9001:2009 В СФЕРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н.С. Метельская, Т.В. Бровенко

Киевский национальный торгово-экономический университет

Рассмотрено процедуру внедрения системы управления качеством Киевского национального торгово-экономического университета, которая охватывает все процессы, связанные с предоставлением услуг в сфере образовательной и научной деятельности. Система управления качеством (СУК) разработана и внедрена в соответствии с требованиями стандарта ДСТУ ISO 9001:2009 (ISO 9001:2008), требований действующего законодательства Украины, решений и распоряжений органов государственной власти, которые касаются сферы деятельности университета.

Ключевые слова: *система управления качеством, Руководство по качеству, документированная процедура системы управления качеством*

INVESTMENT PORTFOLIO IN TERMS OF BUSINESS FINANCIAL INSTRUMENTS

L. Satalkina

Lviv Polytechnic National University

Key words:	ABSTRACT
investment portfolio real investments financial investments real investment portfolio financial investment portfolio	The definition of enterprise investing portfolio is introduced. The main elements of investment portfolio structure including financial and real investments are described. The concept, classification, characteristics and differences of real and financial investments as main components in the structure of the investing portfolio are analyzed. The possibility of the investment portfolio classification according to its structure is proved and the definitions of investment portfolios of real and financial investment are given.
Article history: Received 13.04.2013 Received in revised form 27.04.2013 Accepted 15.05.2013	
Corresponding author: E-mail: lilishka15@mail.ru	

ІНВЕСТИЦІЙНИЙ ПОРТФЕЛЬ У СИСТЕМІ ФІНАНСОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ПІДПРИЄМСТВА

Л.О. Саталкіна

Національний університет «Львівська політехніка»

Наведено визначення інвестиційного портфелю підприємства. Розглянуто основні складові у структурі інвестиційного портфелю, серед яких виокремлено фінансові та реальні інвестиції. Проаналізовано поняття, класифікацію, особливості, а також відмінності між реальними та фінансовими інвестиціями як складових у структурі інвестиційного портфелю. Обґрунтовано можливість класифікації інвестиційного портфелю у відповідності до його структури, а також запропоновано визначення інвестиційного портфелю реальних та фінансових інвестицій.

Ключові слова: інвестиційний портфель, реальні інвестиції, фінансові інвестиції, портфель реальних інвестицій, портфель фінансових інвестицій.

В переважній більшості наукових досліджень поняття інвестиційного портфелю асоціюється із сукупністю фінансових інструментів або цінних паперів, тобто з процесом фінансового інвестування. Проте інвестиції можуть залучатися також і у реальний (виробничий) капітал. Реальне інвестування характерне для виробничих підприємств, оскільки, забезпечує приріст та розвиток виробничих потужностей, тобто є чинником розвитку діяльності підприємств. Зазначимо важливість виокремлення двох напрямків інвестування: реального і фінансового. Можна зробити висновок, що у структурі інвестиційного портфелю підприємства є такі складові як фінансові та/або реальні інвестиції. Тому актуальним є класифікування інвестиційних портфелів відповідно до структури складових.

З метою аналізування структури та наведення класифікації розглянемо загальне визначення інвестиційного портфелю.

Бланк А. І. зазначає, що «інвестиційний портфель — це сукупність фінансових інструментів, які призначені для фінансового інвестування капіталу, згідно зі сформованою інвестиційною політикою». Відповідно до визначення у структурі інвестиційного портфелю є тільки фінансові інвестиції, тобто інвестиційний портфель ототожнюється з портфелем цінних паперів [1].

У своїх дослідженнях Мойсеєнко І. П. у структурі інвестиційного портфелю, окрім, фінансових виокремлює також реальні інвестиції та інтелектуальні активи [2, С. 133].

На відміну від Мойсеєнка І.П., Боярко І.М. визначає дві складові у понятті інвестиційного портфелю. Згідно з Боярко І.М. «інвестиційний портфель — це цілеспрямовано сформована сукупність інвестиційних активів (реальних, фінансових інвестицій), що належать фізичній або юридичній особам (або декільком особам на правах пайової участі), який являє собою цілісний об'єкт управління для реалізації попередньо розробленої стратегії, що визначає інвестиційну мету» [3, С. 289].

Визначення Федоренка В.Г. є ширшим за змістом і не конкретизує складових у структурі інвестиційного портфелю: «інвестиційний портфель — це набір конкретних інвестиційних проектів, які беруться до реалізації» [4, С. 123].

Проаналізувавши опубліковані праці провідних науковців, запропонуємо визначення інвестиційного портфелю як сукупності активів інвестованих в проекти власного та/або іншого підприємства.

Для класифікування інвестиційного портфелю у системі фінансових інструментів підприємства, а також для формулювання відповідних визначень, розглянемо відмінності між фінансовими та реальними інвестиціями. Проаналізуємо підходи науковців до визначення поняття фінансових інвестицій (табл. 1).

Таблиця 1. Визначення поняття фінансових інвестицій

Автори	Визначення поняття
Майорова Т. В.	«Фінансові інвестиції — це вкладення коштів у фінансові інструменти, серед яких переважають цінні папери, із метою одержання доходу (прибутку) у майбутньому» [5]
Ловінська Л. Г.	«Фінансові інвестиції визначаються як активи, які утримуються підприємством з метою: — одержання доходів у вигляді дивідендів або відсотків від їх володіння; — набуття вигідних відносин з іншими підприємствами або контролю над їх діяльністю; — майбутні вигоди від зростання вартості здійснених інвестицій» [6, С. 104]
Податковий кодекс України № 2755-VI від 02.12.2010	«Фінансові інвестиції — господарські операції, що передбачають придбання корпоративних прав, цінних паперів, деривативів та/або інших фінансових інструментів» [7]
Бланк І. А.	«Фінансові інвестиції — активна форма ефективного використання тимчасово вільного капіталу або інструмент реалізації стратегічних цілей, пов'язаних з диверсифікацією операційної діяльності підприємств. Фінансове інвестування здійснюється підприємством в наступних основних формах: вкладення капіталу в статутні фонди спільних підприємств, вкладення капіталу в грошові інструменти, вкладення капіталу в фондові інструменти» [1]

Отже, фінансові інвестиції — це частина вільного капіталу, яку підприємство-інвестор спрямовує у боргові або пайові фінансові інструменти, з метою отримання доходу у вигляді дивідендів або отримання права контролю над діяльністю іншого підприємства. У табл. 2 запропоновано класифікацію фінансових інвестицій.

МЕНЕДЖМЕНТ ТА СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ

Таблиця 2. Класифікація фінансових інвестицій

Форми фінансових інвестицій	Характеристики
За формами власності на інвестиційні ресурси	
Державні інвестиції	Інвестиції, які здійснюють органи влади України за рахунок бюджетних та позабюджетних фондів і кредитних коштів. Інвестиції, які здійснюють державні підприємства і установи за рахунок власних і залучених коштів.
Приватні інвестиції	Інвестиції, які здійснюють громадяни, недержавні підприємства, господарські асоціації, громадські та релігійні організації, юридичні особи, які діють на засадах колективної власності
Іноземні інвестиції	Інвестиції, які здійснюють громадяни та юридичні особи нерезиденти
Спільні інвестиції	Інвестиції, які здійснюють спільно громадяни або юридичні особи резиденти та нерезиденти
За характером участі в інвестуванні	
Прямі інвестиції	Інвестиційна операція, яка передбачає внесення коштів або майна до статутного фонду юридичної особи, в обсягах, які відповідно до законодавства, забезпечують право контролю
Портфельні інвестиції	Інвестиційна операція, яка передбачає придбання цінних паперів, деривативів та інших фінансових активів або вкладення коштів у підприємства без права контролю над їх діяльністю
За періодом інвестування	
Поточні	Інвестиції, які підприємство утримує протягом року з моменту залучення або протягом операційного циклу, якщо він більше дванадцяти місяців
Довгострокові	Інвестиції, які підприємство утримує протягом терміну, який перевищує рік або операційний цикл
За джерелами фінансування	
За рахунок власних джерел	Інвестиції, які формуються за рахунок фінансових ресурсів підприємця-інвестора: нерозподіленого прибутку, амортизаційних відрахувань на основний капітал, накопичень і заощаджень підприємців, не прогнозованих надходжень на рахунок підприємства, (благодійні внески, страхові виплати від страхування виробничої діяльності в разі настання страхового випадку, грошові суми, отримані як штрафи тощо)
За рахунок зовнішніх джерел	Інвестиції, які формуються за рахунок довготермінових кредитів банків, емісії облігацій компанії, кредитів з бюджету держави та позабюджетних фондів інвестиційної підтримки (вітчизняних інвестиційних, венчурних, пенсійних, страхових фондів і компаній, агенцій розвитку й експортного кредитування тощо), а також кредити постачальників, покупців і підрядників
За рахунок залучених джерел	Інвестиції, які формуються за рахунок збільшення акціонерного капіталу внаслідок емісії власних акцій, облігацій, інвестиційних сертифікатів (для пайових інвестиційних фондів), інших цінних паперів та розміщення їх на відповідних ринках, а також внаслідок підвищення котирувальної ціни акцій підприємства, за рахунок додаткових внесків (паїв) вітчизняних та іноземних інвесторів
Залежно від типу придбаних цінних паперів	
Пайові фінансові інвестиції	Інвестиції, які здійснюються для отримання доходу у вигляді дивідендів від володіння часткою майна іншого підприємства, а також для отримання контролю або вигідних відносин з інвестиційно привабливим підприємством. Здійснюються з використанням таких документів як акції та приватизаційні папери.
Боргові фінансові інвестиції	Інвестиції, які здійснюються для отримання процентів від надання в тимчасове користування вільних активів. Здійснюються з використанням таких документів як облігації, казначейські зобов'язання, ощадні сертифікати

Сформовано на основі [8, С. 6–11; 6, С. 104–105]

У контексті інвестиційних взаємозв'язків між підприємствами фінансові інвестиції здійснюються тільки у формі зовнішнього інвестування. Тобто підприємство-інвестор спрямовує інвестиційні активи в акціонерний капітал іншого підприємства, навіть у випадку, коли для цього залучаються зовнішні ресурси. Це можна врахувати при формулюванні визначення портфелю фінансових інвестицій.

Аналізуючи поняття та класифікацію фінансових інвестицій, можна запропонувати наступне визначення: «портфель фінансових інвестицій — цілеспрямовано сформована сукупність фінансових інструментів, призначених для здійснення фінансового інвестування капіталу відповідно до розробленої інвестиційної політики» [1].

Проаналізуємо поняття реальних інвестицій і на основі дослідження дамо визначення портфелю реальних інвестицій. В табл. 3 розглянуто підходи науковців до визначення поняття реальних інвестицій.

Таблиця 3. Підходи до визначення поняття реальних інвестицій

Автори	Визначення поняття
Майорова Т.В.	«Реальні інвестиції — це вкладання коштів в реальний (основний та оборотний) капітал, спрямоване на приріст виробничих фондів та матеріально-технічних запасів» [5]
Попович П.Я.	«Реальні інвестиції — вкладання коштів приватних підприємств або держави у виробництво будь-якої продукції, основний і оборотний капітал у надання послуг, ліцензії, патенти, права користування природними ресурсами». На думку Попович П.Я. реальні інвестиції розділяються на два напрямки [9]: — інвестиції в основний капітал — нове будівництво, реконструкцію і технічне переоснащення підприємства, реконструкцію, придбання нового виробничого устаткування; — інвестиції в товарно-матеріальні запаси — запаси сировини, підготовленої до використання у виробничому процесі, або нереалізовані товари.
Бойчик І.М.	«Реальні інвестиції — це вкладання капіталу у різні сфери діяльності і галузі народного господарства з метою створення нових та оновлення існуючих основних фондів («капітальних» матеріальних благ). Реальні інвестиції називаються виробничими, оскільки вони спрямовані у виробництво, але частіше їх називають просто капітальними вкладеннями» [10].
Щукін Б.М.	«Реальні інвестиції охоплюють діяльність, пов'язану зі створенням нових матеріальних об'єктів, що матимуть прибуток за рахунок виробництва й продажу товарів і послуг. Різновидами реального інвестування є капітальні вкладення, виробничі інвестиції» [11, С. 13]
Данілов О.Д.	«До реальних інвестицій (інвестицій у виробничі фонди) належать вкладення в основний капітал виробничих підприємств та інвестиції, спрямовані на зростання матеріально-технічних запасів» [12]

Дослідивши науково-літературні джерела, зробимо висновок, що реальні інвестиції залучаються, в першу чергу, для розширення та розвитку діяльності підприємства у:

- забезпечення нових виробничих фондів;
- оновлення наявних виробничих фондів;
- інноваційне удосконалення виробничого процесу;
- оборотні фонди підприємства.

Підприємство залучає реальні інвестиції з метою забезпечення розвитку, шляхом приросту реального капіталу. Реальне інвестування може здійснюватися у формі зовнішніх і внутрішніх інвестицій [5]:

- внутрішня форма реальних інвестицій — капіталовкладення у діяльність власного підприємства за рахунок власних та/або залучених ресурсів фінансування, з метою підвищення конкурентоспроможності;
- зовнішня форма реальних інвестицій — капіталовкладення в фонди інших підприємств, які здійснюються шляхом участі в інвестиційних проектах.

МЕНЕДЖМЕНТ ТА СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ

Таблиця 4. Класифікація реальних інвестицій за основними формами

Форми реальних інвестицій	Характеристики
I. Інвестиції залучені для забезпечення формування нових виробничих фондів	
Будівництво нових виробничих комплексів	Інвестиції з метою забезпечення будівництва нових виробничих комплексів, які територіально відокремлені від існуючих
Придбання нових виробничих комплексів	Інвестиції з метою забезпечення купівлі нових виробничих комплексів, які територіально відокремлені від існуючих
Супутні інвестиції	Інвестиції з метою забезпечення необхідної інфраструктури основного об'єкта (під'їзні шляхи, допоміжні приміщення, комунікації, лінії електропередач, газопостачання тощо)
II. Інвестиції залучені для оновлення та приросту виробничих фондів	
Реконструкція	Інвестиції у будівництво нових та/або розширення існуючих виробничих споруд і приміщень на території діючого підприємства
Проста модернізація	Заміна діючого обладнання новим відповідним за технічними характеристиками. Така модернізація не впливає на зміну технології виробництва.
Перепрофілювання	Інвестиції у основні виробничі фонди підприємства, з метою забезпечення процесу розширення або зміни асортименту продукції. Перепрофілювання здійснюється на основі вивчення тенденцій ринку щодо певного виду продукції.
Екстенсивне розширення основних фондів	Інвестиції у екстенсивний приріст виробничих фондів. Здійснюється внаслідок залучення додаткових одиниць обладнання, що не впливає на продуктивність.
III. Інвестиції залучені для інноваційного удосконалення виробничого процесу	
Інноваційні інвестиції в нематеріальні активи	Інвестиції з метою придбання патентів, винаходів, промислових зразків, ноу-хау, ліцензій тощо
Технологічна модернізація	Інвестиції з метою запровадження інноваційних технологій, які дозволять зменшувати виробничі витрати, удосконалювати якість продукції. Основна відмінність такої модернізації — заміна морально-застарілого устаткування новим, удосконаленим за технологічними характеристиками, що впливає на зміну технології виробництва.
Удосконалення продукції та розширення асортименту	Інвестиції спрямовані на розроблення нових видів продукції або удосконалення існуючих. Можуть здійснюватися для збереження позицій на ринку, орієнтації на новий споживчий сегмент або вихід на новий ринок. Також, такі інвестиції можуть бути пов'язані з необхідністю організації нового виробництва.
IV. Інвестиції в оборотні фонди підприємства	
Інвестиції у матеріальні запаси	Забезпечення нових та додаткових запасів основних і допоміжних матеріалів, нових та додаткових запасів готової продукції. Необхідність таких інвестицій пояснюється тим, що зі збільшенням обсягів виробництва, необхідним є збільшення обсягів запасів сировини, комплектуючих елементів тощо.

Сформовано з використанням [11, С. 14–17; 12; 13]

Для внутрішньої форми реальних інвестицій характерним є те, що підприємство акумулює інвестиційні кошти, залучаючи інвестиційні ресурси зовнішніх джерел або, розподіляючи власні. На рис. 1 представлена структура ресурсів, які використовували українські підприємства для забезпечення внутрішніх реальних інвестицій за період 2007–2011 рр.

Як видно з рис. 1, у період 2007 – 2011 рр., власні інвестиційні ресурси українських підприємств перевищують залучені. Обсяги власних інвестиційних ресурсів збільшуються за 2007 – 2009 рр. У 2009 – 2011 рр. Спостерігається зменшення власних та збільшення залучених ресурсів. Це відбувається внаслідок зростання у структурі внутрішніх реальних інвестицій внесків державного бюджету, банківських кредитів та внесків іноземних інвесторів [5]. Для зовнішньої форми реальних інвестицій характерним є те, що підприємство інвестує власні інвестиційні ресурси у капітал інших підприємств.

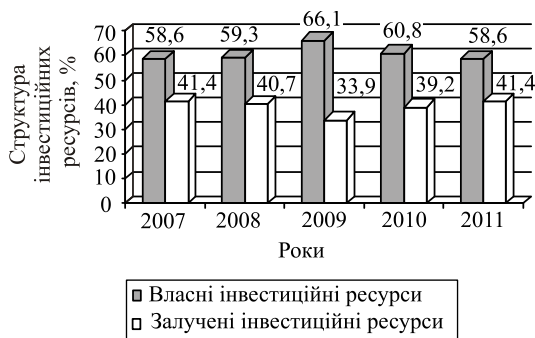


Рис. 1. Структура ресурсів для забезпечення внутрішніх реальних інвестицій за період 2007 – 2011 рр. (розроблено на основі [14])



Рис. 2. Формування інвестиційного портфелю підприємства у процесі реального інвестування (запропоновано автором, використовуючи [5])

Портфель реальних інвестицій — це сукупність активів, інвестованих в основний та оборотний капітал з метою забезпечення інвестиційних проєктів власного або іншого підприємства. Згідно з визначенням розглянемо дві форми портфелю реальних інвестицій: джерел фінансування та інвестованих коштів.

На рис. 2 розглянуто етап процесу реального інвестування, на якому здійснюється формування інвестиційного портфелю підприємства. Формування інвестиційного портфелю підприємства — це процес акумулювання інвестиційних активів (власних та залучених), які підприємство використовує з метою фінансування обраних інвестиційних проєктів.

Отже, як видно з рис. 2, коли підприємство залучає інвестиції для розвитку власної діяльності, інвестиційний портфель формується з внутрішніх інвестиційних проєктів. В результаті впровадження стратегії розвитку підприємство отримує додаткові кошти, які можуть бути спрямовані на подальший розвиток власного підприємства або інвестування інших. В процесі формування такого портфелю підприємство використовує власні, запозичені та залучені інвестиційні ресурси. Внаслідок формування інвестиційного портфелю внутрішніх проєктів, підприємство отримує інвестиційні кошти для забезпечення стратегії розвитку. Коли підприємство залучає кошти у формі пайової участі у інвестуванні інших підприємств, структура інвестиційного портфелю складається з проєктів зовнішнього інвестування. Можна стверджувати, що в процесі формування такого портфелю підприємство використовує тільки власні інвестиційні ресурси. Внаслідок формування інвестиційного портфелю зовнішніх проєктів, підприємство отримує дохід від участі в інвестуванні, який може бути використаний для власного розвитку або подальшого зовнішнього інвестування.

Проте в структурі інвестиційного портфелю можуть бути як реальні так і фінансові інвестиції. Такий інвестиційний портфель можна класифікувати як змішаний.

Висновки

За результатами дослідження пропонуємо розроблену модель формування інвестиційних портфелів підприємства (рис. 3).

Незалежно від виду інвестиційного портфелю, який обирає підприємство-інвестор, можна запропонувати наступні рекомендації щодо принципів його формування (табл. 5). Отже, структура інвестиційного портфелю формується в залежності від цілей інвестиційної діяльності.

Таблиця 5. Основні принципи формування інвестиційного портфелю підприємства

Принципи	Характеристики
Відповідності інвестиційного портфелю внутрішньому середовищу підприємства	– формування інвестиційного портфелю відповідно до цілей, стратегії, місії підприємства; – відповідність капіталомісткості об'єктів інвестування обсягам інвестиційних ресурсів підприємства з урахуванням забезпечення оптимізації джерел фінансування
Співвідношення пріоритетних показників інвестиційного портфелю	Допустимі пропорції між дохідністю і ризиком, дохідністю і ліквідністю, відповідно до цілей формування інвестиційного портфелю, з метою забезпечення фінансової стійкості та платоспроможності підприємства
Фінансування інвестиційного портфелю	– відповідність термінів і фінансування — довгострокові фінансові інвестиції з тривалим терміном окупності слід забезпечувати довгостроковими позичковими коштами; – особливо ризикові інвестиції слід фінансувати за рахунок власних інвестиційних коштів
Досягнення рентабельності	– при оцінюванні проєктів реального інвестування слід обирати ті, які забезпечать досягнення максимальної дохідності; – чиста виручка від інвестування коштів повинна перевищувати чисту виручку від розміщення цих коштів на банківському депозиті;

Принципи	Характеристики
	– рентабельність інвестицій повинна бути вищою за середньорічний темп інфляції; – рентабельність конкретного інвестиційного проекту з урахуванням фактору часу повинна перевищувати рентабельність за альтернативними проектами;
Управління інвестиційним портфелем	– відповідність процесу формування інвестиційного портфелю та основних функцій управління; – забезпечення зворотного зв'язку

Розроблено автором з використанням [15, С. 89; 16, С. 61–62, 72]

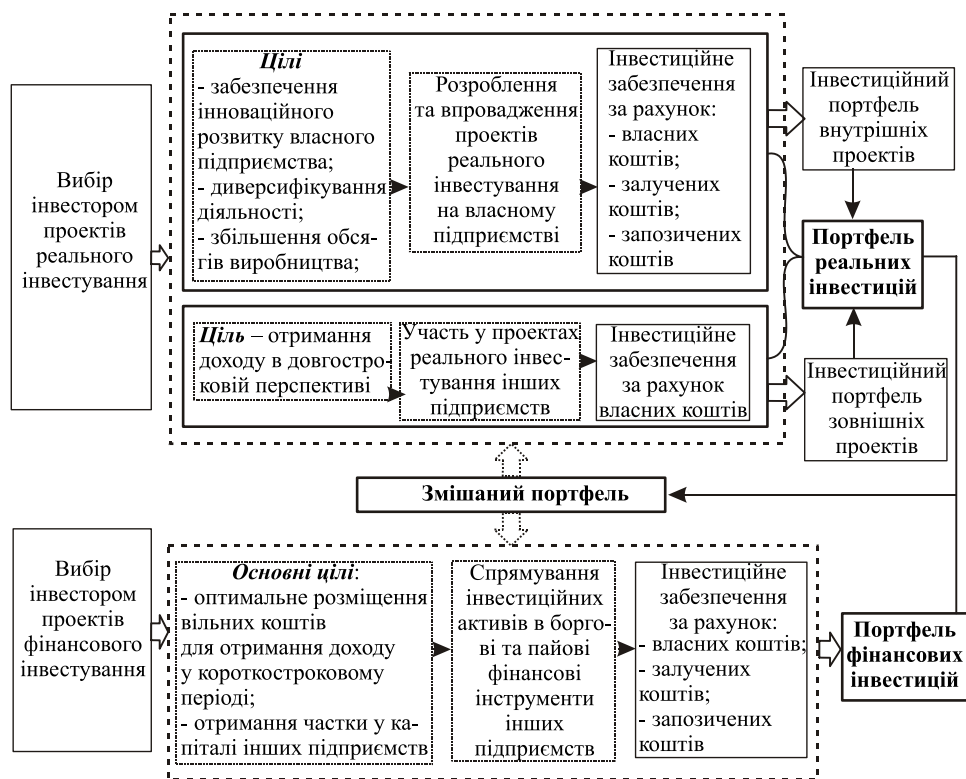


Рис. 3. Модель формування інвестиційних портфельів підприємства

Відповідно до інвестиційних цілей підприємство може інвестувати кошти в основний та оборотний капітал (реальні інвестиції) або у цінні папери (фінансові інвестиції). Реальне інвестування особливо актуальне в процесі забезпечення інноваційного розвитку, диверсифікування діяльності, збільшення обсягів виробництва підприємства, а фінансове інвестування є способом оптимального розміщення вільних коштів, внаслідок придбання цінних паперів іншого підприємства, з метою отримання доходу або права власності [17, С. 494].

Література

1. Бланк А.І. Управління використанням капіталу [Електронний ресурс]. — Доступний з [http:// library.if.ua/books/157.html](http://library.if.ua/books/157.html)

2. *Мойсеєнко І.П.* Формування інвестиційного портфеля підприємства в ринкових умовах / *Мойсеєнко І.П.* // Вісник Національного Університету «Львівська політехніка»: «Проблеми економіки та управління». — 2003. — №484. — С. 133 – 138.
3. *Боярко І.М.* Інвестиційний аналіз: навч. посіб. / *І. М. Боярко, Л. Л. Гриценко.* — К.: Центр учбової літератури, 2011. — 400 с.
4. *Федоренко В.Г.* Страховий та інвестиційний менеджмент: підручн. / Під керівн. і наук. ред. В.Г. Федоренка, В.Б. Захожай / *В.Г. Федоренко, В.Б. Захожай, О.Г. Чувардинський та ін.* — К.: МАУП, 2002. — 344 с.
5. *Майорова Т.В.* Інвестиційна діяльність: навч. посіб. / *Т.В. Майорова.* — К.: Центр навчальної літератури, 2004. — 376 с.
6. *Ловінська Л.Г.* Бухгалтерський облік: навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. / *Л.Г. Ловінська, Л.В. Жилкіна, О.М. Голенко та ін.* — К.: КНЕУ, 2002. — 370 с.
7. *Податковий кодекс України № 2755-VI від 02.12.2010 зі змінами і доповненнями від 06.12.2012р.*
8. *Пересада А.А.* Портфельне інвестування: навч. посібн. / [А.А. Пересада, О.Г. Шевченко, Ю.М. Коваленко, С.В. Урванцева] — К.: КНЕУ, 2004. — 408 с.
9. *Попович П.Я.* Економічний аналіз діяльності суб'єктів господарювання: підручн. [Електронний ресурс] / *П.Я. Попович.* — 3-тє вид., перероб. і доп. — К.: Знання, 2008. — 630 с. — Доступний з http://pidruchniki.ws/15840720/ekonomika/ekonomichniy_analiz_diyalnosti_subyektiv_gospodaryuvannya_-_porovich_pya
10. *Бойчик І.М.* Економіка підприємства: навч. посібн. [Електронний ресурс] / *І.М. Бойчик.* — Київ: Атіка, 2002. — 480 с. — Доступний з <http://library.if.ua/books/20.html>
11. *Щукін Б.М.* Інвестування: курс лекцій / *Б. М. Щукін.* — К.: МАУП, 2004. — 216 с.
12. *Данілов О.Д.* Інвестування: навч. посіб. [Електронний ресурс] / *О.Д. Данілов, Г.М. Івашина, О.Г. Чумаченко.* — Ірпінь, 2001. — 377 с. — Доступний з http://www.vuzlib.org/invest_D/_index.htm
13. *Гриньова В.М.* Інвестування: підручник [Електронний ресурс] / *В.М. Гриньова, В.О. Коюда, Т.І. Лепейко, О.П. Коюда.* — К.: Знання, 2008. — 452 с. — Доступний з http://pidruchniki.ws/15840720/investuvannya/investuvannya_-_grinova_vm
14. *Державна служба статистики України* [Електронний ресурс]. — Доступний з <http://www.ukrstat.gov.ua/>
15. *Староверова Г.С.* Экономическая оценка инвестиций [Текст] / *Г.С. Староверова, А.Ю. Медведев, И.В. Сорокина* // Учебное пособие — М.: КНОРУС, 2006. — 312 с.
16. *Бочаров В.В.* Инвестиции [Текст] / *В.В. Бочаров* // Учебное пособие — Питер, 2008. — 176 с.
17. *Непогодіна Н.І.* Інвестиційний портфель, як джерело ресурсного забезпечення при формуванні інвестиційної стратегії підприємства в епоху глобалізації / *Н.І. Непогодіна* // Економіка Крима. — 2011. — № 1 (34). — С. 493 – 497.

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПОРТФЕЛЬ В СИСТЕМЕ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Л.А. Саталкина

Национальный университет «Львовская политехника»

Предложено определение понятию инвестиционного портфеля предприятия. Рассмотрены основные составляющие в структуре инвестиционного портфеля, среди которых выделены финансовые и реальные инвестиции. Проанализировано понятие, классификацию, особенности, а также различия между реальными и финансовыми инвестициями как составляющих в структуре инвестиционного портфеля. Обоснована возможность классификации инвестиционного портфеля в соответствии с его структурой, а также предложено определение инвестиционного портфеля реальных и финансовых инвестиций.

Ключевые слова: *инвестиционный портфель, реальные инвестиции, финансовые инвестиции, портфель реальных инвестиций, портфель финансовых инвестиций.*

BASIC APPROACHES TO THE DETERMINATION OF EXPEDIENCY AND EFFICIENCY OF INTEGRATION CO-OPERATION OF TRANSACTOR UNITS

N. Skopenko

National University of Food Technologies

Key words:	ABSTRACT
Integration Integration co-operation Integrated structures Associations Integration processes Expediency	The algorithm of estimation of expediency and efficiency of transactor units integration is offered, which allows to get the results of analysis, necessary for development and decision-making in relation to formation and/or perfection of integrated association structure and to creation of a practical tool which includes various methods and means of increasing the effectiveness of integration co-operation of transactor units.
Article history: Received 11.05.2013 Received in revised form 27.05.2013 Accepted 15.06.2013	
Corresponding author: E-mail: npnuht@ukr.net	

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНТЕГРАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ

Н.С. Скопенко

Національний університет харчових технологій

Запропоновано алгоритм оцінки доцільності та ефективності інтеграції господарюючих суб'єктів, що дозволяє отримати результати, які необхідні для розробки та прийняття рішень щодо формування та/або вдосконалення складу інтегрованої структури, та створити практичний інструментарій, що дозволяє використовувати різноманітні методи і способи підвищення результативності інтеграційної взаємодії суб'єктів господарювання.

Ключові слова: інтеграція, інтеграційна взаємодія, інтегровані структури, об'єднання, інтеграційні процеси, ефективність.

Сучасний розвиток світової економіки пов'язаний з інтенсивним формуванням та розвитком інтегрованих корпоративних структур. Активізація інтеграційних процесів, об'єднання банківського й промислового капіталів та формування на цій основі інтегрованих структур стає закономірним процесом не лише у світовій, але і у вітчизняній економіці.

Об'єктивні передумови концентрації та злиття промислового і банківського капіталів в Україні виникли в результаті економічних реформ, наслідком яких стали зміна відносин власності та створення інтегрованих структур, без яких неможливе існування сучасної

ринкової економіки. Реструктуризація галузей промисловості на основі формування інтегрованих об'єднань є однією із ключових проблем реформування вітчизняної економіки.

Проблема оцінки вартості компаній при об'єднанні (злитті, поглинанні) компаній добре розроблена зарубіжними авторами і використовується у діловій практиці західних країн. У той же час, у вітчизняній економічній літературі недостатньо висвітлено питання можливості використання зарубіжних методик при оцінці ефективності інтеграції та доцільності створення інтегрованих структур. Слід підкреслити, що проста екстраполяція цих методик не завжди призводить до позитивних результатів.

Необхідно відзначити, що комплексний науково-методичний апарат оцінки ефективності інтеграції господарюючих суб'єктів відсутній. В зв'язку з цим є актуальним узагальнення представлених в економічній літературі й апробованих у світовій практиці підходів до оцінки ефективності інтеграції та доцільності створення інтегрованих структур й адаптації їх до умов вітчизняної економіки.

Існуючі підходи до оцінки ефективності інтеграції господарюючих суб'єктів можуть бути розмежовані на дві групи — якісні і кількісні (вартісні). Проте, необхідно зазначити, що такий поділ є досить умовним, тому що концептуальні та методичні підходи до оцінки ефективності інтеграції взаємозалежні та потребують комплексного застосування.

Аналіз позицій науковців-економістів [0; 0; 0, с. 6 – 8; 0, с. 13-19; 0 – 07] дозволив виділити наступні концептуальні підходи до якісної оцінки ефективності інтеграції господарюючих суб'єктів: підходи, що засновані на аналізі середовища функціонування (АСФ); теорії трансакційних витрат; оцінці досягнення конкурентних переваг, оцінці вигоди довгострокових ділових відносин; теорії фінансового менеджменту; оцінці взаємодії акціонерів і керівників. Зазначені концептуальні підходи до оцінки ефективності інтеграційних процесів акцентують увагу на окремих критеріях ефективності інтеграції та можуть бути застосовані при розгляді окремих сторін інтеграційної взаємодії суб'єктів господарювання, при оцінці досягнутих конкурентних переваг та визначенні характеру контролю в інтегрованій структурі тощо.

Кількісні підходи до оцінки ефективності та доцільності інтеграційної взаємодії господарюючих суб'єктів припускають оцінку наступних показників [0 – 0; 0, с. 119 – 129; 0 – 0; 0, с. 13 – 16.; 0, с. 39; 0; 0]:

- загальної ефективності інтегрованого об'єднання (сумарна величина вартості активів групи, загальні обсяги продажів (обороту) за певний період, валовий прибуток);
- фінансових результатів діяльності головної компанії та конкретних учасників інтегрованої структури (з використанням традиційних підходів до виявлення співвідношення витрат і результатів);
- ефективність окремих блоків інтегрованої структури (фінансового, інвестиційного, операційного, науково-дослідного, комерційного та інших);
- фінансового стану промислових підприємств — учасників інтегрованої структури (величина чистих активів, ліквідність, фінансова стійкість, ділова активність, ефективність діяльності, ефективність інтегрованої структури на ринку капіталу тощо).

Необхідно зауважити, що кожен із розглянутих підходів до оцінки доцільності та ефективності інтеграційної взаємодії господарюючих суб'єктів має свої переваги та недоліки.

При розробленні інтеграційної стратегії та обґрунтуванні доцільності інтеграції важливою є об'єктивна оцінка доцільності здійснення інвестицій у вигляді придбання компанії-мети, що вимагає аналізу її інвестиційної привабливості та об'єктивної оцінки її вартості.

Значна кількість методик щодо визначення вартості бізнесу (пакетів акцій) може бути згрупована в три підходи: порівняльний, прибутковий та витратний, усередині яких можуть бути різні варіанти та методи розрахунків [0 – 0; 0, с. 119 – 129; 0 – 0; 0, с. 13 – 16.; 0, с. 39; 0; 0]. Варто відмітити, що останнім часом разом з традиційними підходами у вітчизняній теорії та практиці оцінки вартості компаній починає активно застосовуватися метод опціонів.

Дослідження існуючих підходів до оцінки ефективності інтеграційних процесів господарюючих суб'єктів свідчить про відсутність цілісної методології, що враховує вплив на результативність інтеграції сукупності чинників зовнішнього і внутрішнього

економічного середовища. Відповідна методологія розроблена лише для оцінки ефективності злиття і поглинання в умовах розвиненої ринкової системи у вигляді класичних положень за оцінкою вартості компаній. Крім того існують певні відмінності в концептуальних і методологічних підходах щодо дослідження цієї проблеми, чим визначаються істотні відмінності в узагальненнях, висновках і методичних рекомендаціях відносно результативності інтеграційної взаємодії суб'єктів господарювання.

В умовах вітчизняної економіки, де формування корпоративної культури знаходиться в початковій фазі, виключно важливим є врахування напрацювань зарубіжних дослідників, особливо тих, що стосуються скорочення транзакційних витрат, збільшення конкурентних переваг, оптимізації взаємодії керівників та акціонерів.

Розглянута вище еkleктичність концептуальних підходів переконує в доцільності розробки методичного інструментарію оцінки результативності та ефективності інтеграційних процесів господарюючих суб'єктів, логічна послідовність якого передбачає:

а) формування системи критеріїв (визначення загальних і часткових критеріїв) результативності та ефективності інтеграційної взаємодії господарюючих суб'єктів, що враховують показники функціональної, технологічної, економічної, комерційної, бюджетної, інституціональної, екологічної та соціальної ефективності, а також показники якості та інноваційності;

б) обґрунтування основних етапів реалізації алгоритму оцінки ефективності інтеграції;

в) розробку комплексу заходів щодо підвищення результативності інтеграційних процесів господарюючих суб'єктів;

г) розробку рекомендацій щодо ефективної реалізації заходів оцінки ефективності інтеграційних процесів та коригуючих дій.

Узагальнення робіт [0; 0 – 18] дозволяє систематизувати показники результативності та ефективності інтеграційних процесів суб'єктів господарювання. На нашу думку, оцінка ефективності інтеграційних процесів суб'єктів господарювання в сучасних умовах в кожній конкретній ситуації повинна ґрунтуватися на показниках функціональної, технологічної, економічної, інституціональної, соціальної та екологічної ефективності. Зміст зазначених показників повинен відображати реалізацію тих аспектів інтеграції, які обумовлюють кінцеву ефективність спільної діяльності господарюючих суб'єктів (табл. 1).

Таблиця 1. Показники оцінки результативності та ефективності інтеграції господарюючих суб'єктів

Показники результативності та ефективності	Зміст (характеристика) показника та алгоритм розрахунку
Функціональна результативність	Характеризує міру відповідності утвореної інтегрованої структури цільовому призначенню
Економічна доцільність	Характеризує міру відповідності витрат на створення інтегрованої структури та результативності діяльності. Визначається відношенням обсягу передбачених ресурсів (витрат) на створення інтегрованої структури до фактично спожитих; чистого прибутку (чистого доходу) інтегрованої структури та обсягу витрат на створення інтегрованої структури
Технологічна результативність	Характеризує ступінь використання ресурсів в інтеграційних зв'язках, необхідних для виробництва кінцевого продукту. Визначається відношенням обсягу нормативно передбачених ресурсів до фактично спожитих
Економічна ефективність ІС	Характеризує ефективність діяльності інтегрованої структури (ціну виробництва або суспільну вартість товарів та послуг). Визначається: відношенням прибутку інтегрованої структури або окремих суб'єктів господарювання до відповідної величини власного (авансованого) капіталу (модифікована вартість або ціна виробництва); відношенням чистого доходу до витрат на оплату праці (немодифікована суспільна вартість товарів або послуг)

Показники результативності та ефективності	Зміст (характеристика) показника та алгоритм розрахунку
Фінансова результативність	Характеризує фінансовий стан інтегрованої структури. Визначається за допомогою оцінки динаміки показників, що характеризують фінансовий стан (фінансова незалежність, стійкість, ліквідність, платоспроможність, ділова активність, рентабельність тощо); структуру пасивів (автономія, кредитна залежність тощо)
Ефективність продажів та інтеграційної взаємодії в маркетингу	Характеризує попит на продукцію, що виробляється інтегрованою структурою, та ефективність маркетингової діяльності й продажів, враховуючи операційні, фінансові та інвестиційні результати. Визначається відношенням чистого прибутку до чистого доходу (виручки) від реалізації; відношенням приросту чистого доходу (виручки) до витрат на створення загальної системи маркетингу (збуту) ІС; частка прямих продажів продукції та послуг між учасниками інтегрованої структури (минаючи незалежних дилерів) в загальному обсязі продажів
Показник податкового навантаження	Характеризує зміну (зменшення або збільшення) частини податкових виплат у загальній сумі витрат інтегрованої структури або окремих суб'єктів господарювання, а також відбиває міру податкової економії при інтеграції суб'єктів господарювання, що виражається в реалізації механізмів трансферного фінансування, застосування бартерних схем, внутрішньофірмового ціноутворення, системи давальницьких (толлінгових) контрактів, використанні консолідованої звітності
Інституціональна результативність	Характеризує міру відповідності господарюючих суб'єктів внутрішній організації інтегрованої структури, дотриманню внутрішніх норм, відповідності правовим нормам, правилам і звичаям суспільства; зміну ступеня монополізації ринку до та після створення інтегрованої структури
Показник якості	Характеризує відповідність якості продукції, що виробляється інтегрованою структурою, нормативам та/або договірним показникам. Наявність та можливість впровадження сучасних систем управління якістю (ISO, HACCP). Визначається співвідношенням обсягів сертифікованої та несертифікованої продукції; питомою вагою у загальному обсязі: продукції вищої категорії якості; продукції, що відповідає міжнародним стандартам; продукції, що експортується; відношенням кількості отриманих рекламаций (суми рекламаций; кількості задоволених рекламаций) за звітний період до минулого; співвідношенням витрат на впровадження сучасних систем якості до загальних витрат
Організаційна результативність	Характеризує міру відповідності витрат на створення нової організаційної структури управління ефективності управління. Визначається співвідношенням витрат на створення нової організаційної структури управління до адміністративних витрат; відношенням операційного прибутку та/або чистого прибутку до витрат на створення нової організаційної структури управління (адміністративних витрат) тощо
Соціальна результативність	Характеризує міру задоволення трудового колективу умовами праці на виробництві, рівень соціальної відповідальності, соціальну етику та соціальне партнерство. Визначається шляхом проведення соціологічних досліджень та на основі розрахунків показників, що виявляють проблеми зайнятості, підтримки соціальної інфраструктури, величину інвестицій в людський капітал; частку витрат на соціальні заходи в сукупних витратах; відповідність витрат на соціальні заходи та мотивацію праці ступеню задоволення трудового колективу; зростання доходів робітників; збільшення робочих місць; покращення умов праці та відпочинку тощо

Показники результативності та ефективності	Зміст (характеристика) показника та алгоритм розрахунку
Показник інноваційності	Характеризує потенціал розвитку, перспективи підвищення конкурентоспроможності інтегрованої структури. Враховує такі структурні характеристики, як: питома вага витрат на НДДКР в загальній структурі витрат; частка щорічно оновлюваної продукції, динаміки оновлення портфеля продукції; кількість розробок або впроваджень нововведень-продуктів і нововведень-процесів; вікова структура устаткування, впровадження нової техніки та технології, питома вага прогресивних технологічних процесів, інформаційних технологій
Показник екологічності	Характеризує стан довкілля, дотримання екологічних норм, обґрунтування витрат на природоохоронні заходи, на створення та реалізацію екологічних програм. Дозволяє визначити ймовірність забруднення навколишнього середовища, збалансованість та співвідношення регуляторів примусово-обмежуючого та стимулюючо-компенсаційного характеру, що забезпечують більш сприятливі умови для природо- та ресурсозбереження (адміністративні, стимулюючі та компенсаційні регулятори впровадження екологічного механізму); ступінь техногенного навантаження на природу через динаміку показників стану навколишнього середовища, екологічності та ергономічності продукції; гарантування екологічної безпеки, поліпшення якості довкілля в наслідок застосування економіко-екологічних інструментів у практиці господарювання інтегрованої структури

Перевагами запропонованої системи показників результативності та ефективності, на наш погляд, виступають наступні:

- перспективність з точки зору методичних можливостей використання в системному аналізі державними органами виконавчої влади стратегічно значущих інтегрованих промислових структур, що входять до рейтингів найбільших компаній і накопичення на цій основі репрезентативної інформаційної бази, на підґрунті якої можлива розробка адекватних довготривалих прогнозів динаміки розвитку;
- забезпечення можливості зіставлення показників ефективності інтеграційних процесів господарюючих суб'єктів в часі та між собою;
- відповідність принципів оптимізації виробництва з урахуванням характеристик технологічної, соціальної, екологічної, інституціональної результативності при органічному поєднанні показників, що характеризують різні аспекти інтеграції.

Схема алгоритму оцінки доцільності, результативності та ефективності інтеграційної взаємодії господарюючих суб'єктів представлена на рис. 1.

Запропонований алгоритм реалізується через проходження наступних етапів.

Підготовчим етапом є формування програмних питань дослідження. Розробляється й адаптується до конкретної ситуації система показників, що характеризує результативність взаємодії учасників інтегрованої структури при спільній діяльності.

На наступному етапі здійснюється аналіз існуючих відносин суб'єктів господарювання, визначаються недоліки та переваги діючої системи взаємозв'язків.

Потім здійснюється обґрунтування мети та завдань інтеграції господарюючих суб'єктів. Результатом є розробка декількох можливих сценаріїв, котрі характеризують можливі варіанти інтеграційної взаємодії господарюючих суб'єктів в ситуації, що склалася, і встановлення ступеня їх актуальності.

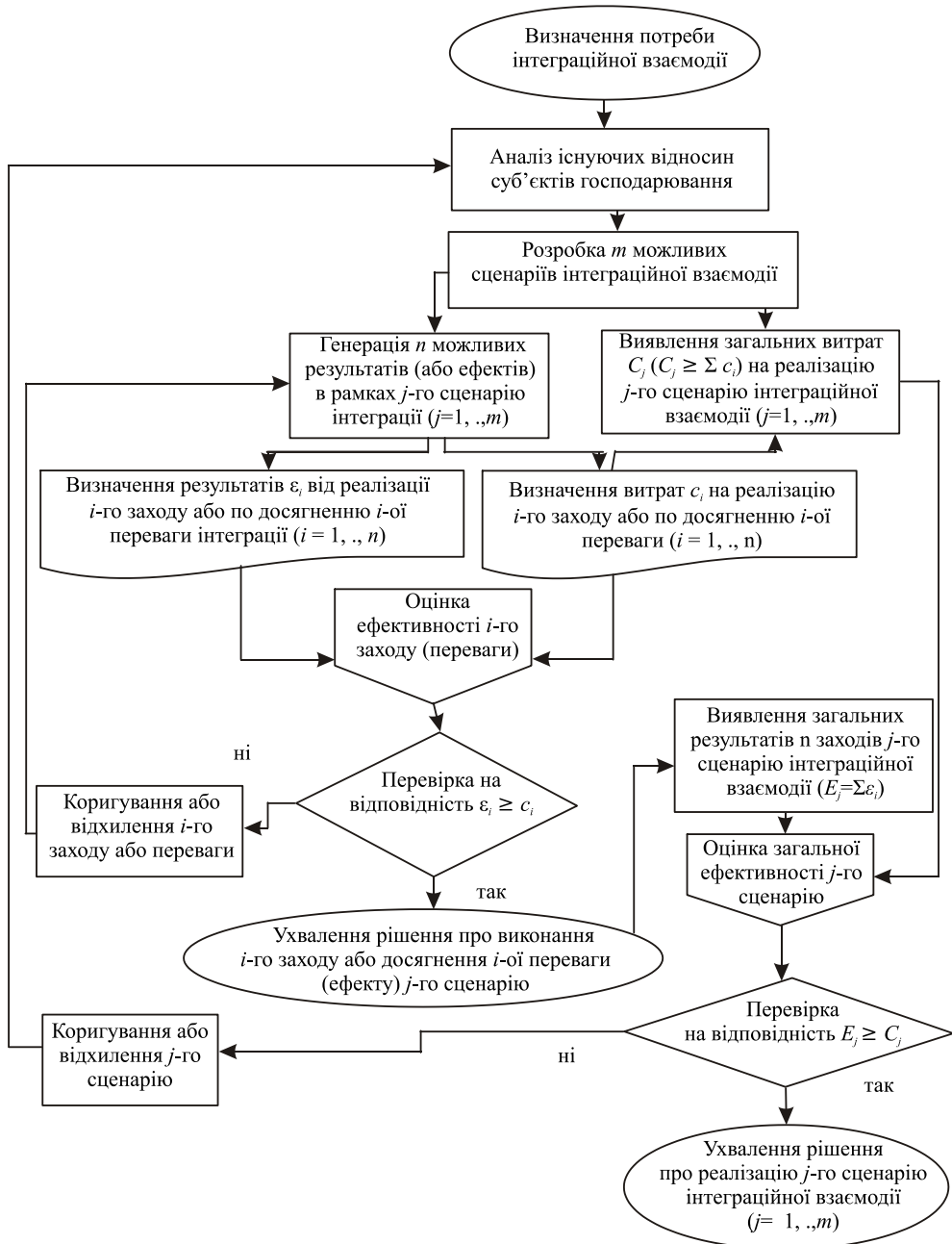


Рис. 1. Алгоритм оцінки доцільності та ефективності інтеграційної взаємодії господарюючих суб'єктів
 c_i , ϵ_i — відповідно часткові витрати на впровадження i -го заходу або досягнення i -ої переваги та результати їх реалізації ($i = 1, \dots, n$); C_j , E_j — відповідно загальні витрати на впровадження j -го сценарію інтеграційної взаємодії та загальні результати від його реалізації ($j = 1, \dots, m$)

Сценарії включають детальний перелік господарюючих суб'єктів, опис конкретних цілей і завдань, які необхідно вирішити в процесі їх взаємодії, вибір типу (виду), форми,

методу (способу) інтеграційної взаємодії. У рамках обраного сценарію розробляється комплекс необхідних і можливих заходів, визначаються відповідні кожному заходу та загальні витрати на реалізацію сценарію.

На наступному етапі реалізуються можливі заходи щодо інтеграційної взаємодії відповідно до певного сценарію, що відповідає стратегії учасників. Відбувається перехід від наявної структури взаємовідносин до реалізації бажаного сценарію за допомогою поетапного здійснення запланованих заходів та оцінкою отриманих ефектів інтеграційної взаємодії.

Розробка та реалізація різних сценаріїв інтеграційної взаємодії припускає опрацювання основних заходів у рамках кожного програмного сценарію та визначення міри їх актуальності. Система можливих заходів відповідно до виявлених чинників, реалізація яких, на наш погляд, визначає кінцеву результативність інтеграції господарюючих суб'єктів і показники оцінки їх ефективності.

Оцінка результативності конкретного заходу може бути проведена декількома способами. По-перше, можливе зіставлення ефектів від реалізації конкретного заходу (ε_i) з частковими витратами на його реалізацію (c_i). Частковими можуть виступати витрати на формування єдиної транспортної мережі; спеціалізованих збутових організацій, що реалізують продукцію усієї інтегрованої структури; створення єдиного інформаційного поля або комунікаційної системи; проведення НДДКР тощо.

По-друге, можна зіставляти ефекти від реалізації конкретного заходу (ε_i) із загальними витратами на інтеграцію (C_j). Необхідно зазначити, що загальні витрати на інтеграцію, завжди більше, ніж сума часткових витрат на реалізацію усіх заходів, що пояснюється наявністю постійних витрат, які не залежать від кількості заходів, що розробляються у рамках сценарію інтеграційної взаємодії. Загальними витратами при плануванні та проведенні інтеграції виступають витрати на:

- 1) опрацювання організаційного проекту (сценарію) та на його узгодження з експертами та відомствами;
- 2) формування управляючої компанії (пов'язані з укомплектуванням кадрами і устаткуванням);
- 3) формування комунікаційної корпоративної системи (у зв'язку з налагодженням додаткової звітності і механізму поточного інформаційного обміну, участю в органах управління інтегрованої структури тощо);
- 4) державну реєстрацію новоствореної інтегрованої компанії;
- 5) реорганізацію, впровадження нової системи стандартів, звітності, управління тощо.

На стадії функціонування інтегрованої структури подібного роду індикаторами ефективності можна вважати: витрати на утримання управлінського персоналу інтегрованої структури; на виконання ряду поточних загальнокорпоративних функцій тощо.

У разі виявлення на одному із етапів невідповідності отриманих результатів прийнятим критеріям, відбувається коригування або відхилення запропонованого заходу. Зрештою робиться вибір сценарію та комплексу заходів, що якнайкраще відповідає стратегії та тактиці формування й розвитку інтегрованої структури.

У разі виявлення на одному із етапів невідповідності отриманих ефектів прийнятим критеріям ефективності, відбувається коригування або відхилення запропонованого заходу. Зрештою робиться вибір сценарію та комплексу заходів, що якнайкраще відповідає стратегії та тактиці інтеграційної взаємодії.

Завершальним етапом стає ухвалення рішення щодо організації співпраці господарюючих суб'єктів в умовах прийнятого сценарію та здійснення передбачених заходів щодо формування та розвитку інтегрованої структури. Розробляється система управління та контролю діяльності учасників інтегрованої структури.

Висновки

Розглянута методика оцінки доцільності та ефективності інтеграційної взаємодії господарюючих суб'єктів представляє комплексне вирішення проблеми підвищення результативності інтегрованих промислових структур у вітчизняній економіці. Вона може

бути застосовна як на етапі планування інтеграції, дозволяючи приймати обґрунтовані та економічно виважені рішення, так і в процесі функціонування інтегрованої структури з метою розробки заходів щодо коригування недоліків існуючої структури, взаємин господарюючих суб'єктів або помилкових рішень, що приймаються в процесі діяльності інтегрованої структури.

Серед основних дій, що спрямовані на коригування формування та функціонування інтегрованої структури, можна відзначити: зміну структури інтегрованого об'єднання (ліквідація або заміна господарюючого суб'єкта, що не забезпечує ефективність діяльності інтегрованої структури в цілому); розробку та реалізацію заходів щодо приведення характеристик учасника (функціональних, технологічних, економічних, технічних, маркетингових, фінансових, інституціональних, соціальних, екологічних) до необхідного для досягнення цілей інтегрованої структури.

Література

1. *Авдашева С.Б.* Хозяйственные связи в российской промышленности: проблемы и тенденции последнего десятилетия [Текст] / С.Б. Авдашева. — М.: ГУ-ВШЭ, 2000. — 186 с.
2. *Богатая И.Н.* Стратегический учет собственности предприятия / И. Н. Богатая. — М.: Феникс, 2001. — 320 с.
3. *Галпин Т. Дж.* Полное руководство по слияниям и поглощениям компаний: Методы и процедуры интеграции на всех уровнях орг. иерархии. / Тимоти Дж. Галпин, Марк Хэндон; [Пер. с англ. и ред. Э.В. Кондуковой] — М.; СПб.; К.: Вильямс, 2005. — 237 с. — Библиогр.: с. 235 – 237.
4. *Гохан Патрик А.* Слияния, поглощения и реструктуризация компаний [Текст] / Патрик А. Гохан; [Пер. з англ.]. — 3-е изд. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. — 741 с.
5. *Гранди Т.* Слияния и поглощения. Как предотвратить разрушение корпоративной стоимости, приобретая новый бизнес [Текст] / Тони Гранди; [пер. с англ.]. — М.: Эксмо, 2008. — 240 с.
6. *Дементьев В.* Интеграция предприятий и экономическое развитие / Виктор Евгеньевич Дементьев. — М.: ЦЭМИ РАН, 1998. — 114 с. (рус.). (Препринт # WP/98/038)
7. *Иванова О.П.* Эффективность интеграции: методы оценки / О.П. Иванова. — Кемерово: Кузбассвуиздат, 2002. — 79 с.
8. *Игнатова Н.В.* Влияние межфирменной интеграции на эффективность промышленного производства: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.01 / Н.В. Игнатова. — Волгоград, 2004. — 183 с.
9. *Коупленд Т.* Стоимость компаний: оценка и управление / Т. Коупленд, Т. Колер, Дж. Мурин — М.: Олимп-Бизнес, 2002. — 565 с.
10. *Оценка бизнеса* / под ред. А. Г. Грязновой, М. А. Федотовой. — М.: Финансы и статистика, 1998. — 320 с.
11. *Плещинский А.С.* Оптимизация межфирменных взаимодействий и внутрифирменных управленческих решений / А. С. Плещинский. — М.: Наука, 2004. — 252 с.
12. *Слепов В.* ФПП: современные тенденции развития / В.А. Слепов, О.В. Вороненко, Д.Б. Крючин // Финансы. — 1998. — № 4. — С. 13 – 16.
13. *Уткин О.* Определение эффективности работы корпораций: применение технологии анализа среды функционирования / О. Уткин // Российский экономический журнал. — 2001. — № 5 – 6.
14. *Якутин Ю.* Еще раз к анализу эффективности становящихся российских корпораций / Ю.В. Якутин // Российский экономический журнал. — 1998. — № 9 – 10. — С. 33 – 42.
15. *Якутин Ю.* Концептуальные подходы к оценке эффективности корпоративной интеграции / Ю.В. Якутин // Российский экономический журнал. — 1998. — № 5. — С. 71 – 81.
16. *Banker R.* Some Models for Estimating Technical and Scale Efficiency in Data Envelopment Analysis / R. Banker, A. Charnes, W. Cooper // Management Science. — 1984. — Vol. 30. — № 9.

17. Charnes A. Measuring of Efficiency of Decision Making Units / A. Charnes, W. Cooper, E. Rhodes // European Journal of Operational Research. — 1978. — Vol. 2.

18. Reilly F.K. Investment Analysis and Portfolio Management: 6 ed / Reilly F.K., Brown K.C. — The Dryden Press, 2000. — P. 446.

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕГРАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

Н.С. Скопенко

Национальный университет пищевых технологий

Предложен алгоритм оценки целесообразности и эффективности интеграции хозяйствующих субъектов, который позволяет получить результаты анализа, необходимые для разработки и принятия решений относительно формирования и/или совершенствование структуры интегрированного объединения и создать практический инструментарий, который включает разнообразные методы и способы повышения результативности интеграционного взаимодействия хозяйствующих субъектов.

Ключевые слова: интеграция, интеграционное взаимодействие, интегрированные структуры, объединения, интеграционные процессы, эффективность.

GLOBAL EVOLUTION OF CORPORATE MANAGEMENT

G. Teplinskii

National Aviation University

Key words:

Corporations
Corporate management
Global evolution of shareholders
Theory of corporate management

ABSTRACT

The article deals with the world evolution of corporate management. Its historical aspects and current trends are investigated. The author has given a definition of the concept «corporation» and described the main stages of corporation development.

Article history:

Received 13.04.2013
Received in revised form
27.04.2013
Accepted 15.05.2013

Corresponding author:

E-mail:
npnuht@ukr.net

СВІТОВА ЕВОЛЮЦІЯ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ

Г.В. Теплінський

Національний авіаційний університет

У статті розглянуто світову еволюцію корпоративного управління. Досліджено його історичні аспекти та сучасні тенденції. Автором надане визначення поняттю «корпорація» та охарактеризовані основні етапи становлення корпорацій.

Ключові слова: корпорації, корпоративне управління, еволюція світового розвитку, акціонери, теорії корпоративного управління.

Завдяки впливу корпоративного управління на соціально-економічний розвиток, воно відіграє важливу роль для кожної держави. Актуальність статті обумовлена цілим рядом економічних та геополітичних чинників, які потребують характеристики та визначення тенденцій розвитку акціонерних товариств на сучасному етапі їх діяльності.

Особливості та тенденції розвитку окремих аспектів корпоративного управління широко досліджуються такими науковцями, як В.М. Гринькова, О.Є. Попов, С.О. Орехова, М.А. Дерябіна, Н.А. Супрун, О.В. Сохачька та багато інших. Іноземні дослідники Becht M., Bolton P., Roell A., Dariusz Wójcik, Margaret Rouse, Franklin Allen та Mengxin Zhao також широко розглядають різні підходи до управління корпораціями в ринкових відносинах. Проте, слід зазначити, що взаємозв'язок історичних аспектів та сучасних тенденцій розвитку корпоративного сектору економіки потребує подальшого вивчення.

Метою цієї статті є дослідження історичних аспектів та сучасних тенденцій розвитку корпоративного управління.

Широкий спектр сфер економічної діяльності корпорацій та високий рівень їх впливу зумовлює актуальність дослідження проблем корпоративного управління. Додатковим

фактором важливості досліджень у сфері корпоративного управління є тривалий історичний період функціонування.

Дослідження історичних аспектів розвитку корпоративного управління дозволяє визначити ключові проблеми управління корпораціями, можливості їх уникнення чи вирішення, переваги корпорацій над іншими формами організування бізнесу та можливості їх використання в сучасних економічних умовах.

Для більш наявного розуміння теорії і сутності корпоративного управління необхідно розглянути основні його поняття та етапи розвитку.

Під корпорацією (від латинського слова *corporatio* — об'єднання, співтовариство), на думку автора, слід розуміти утворене шляхом об'єднання майна засновників господарче товариство, що має статус юридичної особи та існує незалежно від зміни конкретних учасників, у якому управління відокремлене від власності, а колективне присвоєння результатів виробничої діяльності здійснюється на основі централізації капіталів.

Теперішнє розуміння складу елементів взаємодії у корпоративному управлінні та розподіл функціональних повноважень і зон відповідальності, сформувалося в результаті еволюції розвитку корпоративних відносин, серед яких доцільно виділити ряд етапів, як представлено в табл. 1.

*Таблиця 1. Еволюція світового розвитку корпоративного управління**

№ п/п	Період	Здійснені заходи
1.	XVII ст.	Вперше відбувся поділ функцій власності та управління в Східно-Індійській компанії (East India Company), де було створено першу раду директорів з 24 осіб.
2.	1776 р.	Адам Сміт у роботі «Дослідження про природу та причини багатства народів» зазначив: «Роздрібнена власність створить проблеми управління», охарактеризував слабкість механізмів контролю за менеджерами та стимулів для керуючих.
3.	1844 р.	У Великобританії прийнято перший закон про акціонерні товариства, де законодавчо введена нова форма майнової відповідальності — відповідальність власників компанії за її зобов'язаннями.
4.	Початок XX ст.	Започаткована «Теорія фірми», що розглядає суб'єкт господарювання як набір факторів виробництва замкнутої системи організації, без зовнішніх постачальників, правового регламенту, впливу політичного середовища.
5.	1931р.	У США А. Берлі і Г. Мінз опублікували роботу «Сучасна корпорація і приватна власність», де вперше детально розглянули проблему відділення функцій контролю від функцій власності.
6.	1933 – 1934 рр.	У США в 1933р. прийнято закон про цінні папери, в якому вперше введено регулювання фондового ринку. У 1934р., відповідно до акту «Про цінні папери і біржі» та Положення про розкриття інформації, органом, який забезпечує дотримання законодавства, стала комісія з цінних паперів і бірж.
7.	1968р.	ЄС прийняв директиви «Про компанії».
8.	80-і роки XX ст.	Масові злиття і поглинання, тенденції до соціально орієнтованих норм у правових системах різних країн.
9.	Початок 90-х років XX ст.	Розвал компаній Polly Peck, BCCI та Maxwell Великобританії зумовив необхідність удосконалення практики корпоративного управління з метою забезпечення захисту інтересів інвесторів.
10.	1992 р.	Комітет Кедбері Великобританії опублікував перший Кодекс з фінансових аспектів корпоративного управління. З 1993 р., всі корпорації, які були включені в лістинг на фондових біржах Великобританії, звітували про виконання зазначеного Кодексу.

№ п/п	Період	Здійснені заходи
11.	1992 – 2003 рр.	Світове визнання Доповідей з окремих проблем корпоративного управління:
		Доповідь Кінга про всебічний облік інтересів учасників корпорації (ΠΑΡ);
		Доповідь Рутмана про внутрішній контроль та фінансову звітність (Великобританія);
		Доповідь Грінбері про винагороду посадових осіб (Великобританія);
		Доповідь Грінбері про винагороду посадових осіб (Великобританія)
		Доповідь В'єнна про основні принципи корпоративного управління (Франція);
		Доповідь Пітерса про відповідальність за порушення загальноприйнятих стандартів корпоративного управління (Нідерланди);
		Доповідь Хігтса про невиконавчих директорів (Великобританія);
		Доповідь Сарбейнса-Окслі про введення до складу комітету з аудиту фінансових експертів (США).

* Узагальнено автором за [1, 4, 6, 8, 9, 10]

Акціонерна форма об'єднання капіталу володіє великою кількістю позитивних моментів, які притаманні саме даній організаційно-правовій формі, та надають їй суттєві переваги над іншими формами підприємницьких об'єднань. Саме це спричинило порівняно раннє виникнення акціонерних товариств, як підприємницьких структур.

Аналізуючи світові тенденції становлення корпорацій, вчені виділяють 3 основні етапи, як представлено в таблиці 2.

Таблиця 2. Основні етапи становлення корпорацій

Етапи	Період	Характеристика	Особливості
1.	Початок ХХ ст.	Корпорації, які з'явилися в ході промислової революції, сприймалися як власність їх засновників і розглядалися як машин, частиною яких були робітники і керівники. Теоретичні основи корпоративного управління розглядають можливість зростання до великого підприємства з певною організаційною структурою складного виробництва.	Переважає механічна модель управління. Необмежена влада власника над працівниками. Низький рівень кваліфікації і освіти працівників. Високий рівень безробіття.
2.	Після другої світової війни	Корпорація розглядається як організм. Метою корпорацій стало виживання та зростання як наслідок закономірних процесів конкуренції та концентрації виробництва. Через посилення якісних характеристик виробництва та управління отримання прибутку корпорацій відходить на другий план.	Ускладнення технічного рівня праці. Зростання рівня освіти працівників. Залежність роботодавців від кваліфікованих працівників та удосконалених механізмів управління ними.
3.	80–90 роки ХХ ст.	Утверджується концепція корпорації як організації. Посилення впливу державного регулювання господарської діяльності привело до усвідомлення необхідності розвитку середовищного підходу до функціонування корпорації. Ускладнюються завдання управління корпорацією. Кожна корпорація функціонує у тісній взаємодії з іншими ринковими інститутами.	Висуваються вимоги щодо першочерговості задоволення потреб акціонерів. Усвідомлення необхідності формування корпоративної культури та принципів корпоративного управління.

* Узагальнено за [2, 4, 5, 10,]

Створення акціонерних товариств обумовило появу принципово нового в теорії й практиці управління поняття «корпоративного управління».

Важливість корпоративного управління визначається саме провідною роллю акціонерних товариств у національній та світовій економіці.

Сучасне корпоративне управління є складною економіко-правовою системою, яка об'єднує норми законодавства, внутрішні нормативні документи, багаторівневу структуру управління, практику господарювання, що дає можливість корпораціям реалізовувати свої потенційні можливості доступу до фондів фінансового ринку, ефективно здійснювати господарську діяльність, накопичувати курсову вартість корпорації через підвищення вартості акцій і захищати інтереси акціонерів.

Велика кількість досліджень пов'язує корпоративне управління та ефективність діяльності компанії. При цьому, доцільно розглянути певні переваги, які можуть отримати компанії при впровадженні стандартів корпоративного управління: збільшення ефективності компанії; зниження вартості капіталу і збільшення вартості активів; зміцнення репутації; полегшений доступ до ринку; зниження ризиків, у тому числі тих, що пов'язані з поданням судових позовів тощо.

Світовий досвід свідчить, що високі стандарти корпоративного управління є обов'язковою вимогою зарубіжних компаній до потенційних партнерів. Дослідження міжнародної консалтингової компанії Mc Kinsey показує, що інвестори готові платити значну націнку на акції підприємств з високим рівнем корпоративного управління, зокрема, середня націнка на акції російських підприємств з ефективним корпоративним управлінням становить 38 %, китайських — 25 %, бразильських — 24 %, США — 14 %, Німеччині — 13 % [6]. Належне корпоративне управління оптимізує весь комплекс бізнес процесів і, як наслідок, — сприяє збільшенню прибутку.

Так, дослідження діяльності 1500 корпорацій, проведені групою професора Гарвардської школи бізнесу Пола Гомперса, показують, що в компанії, яка дотримується високих стандартів корпоративного управління, показники ефективності і капіталізації вищі, ніж у решти фірм [7]. Ефективне корпоративне управління знижує і вартість капіталу.

Дослідження, що проводилися аудиторською фірмою «Price Waterhouse Coopers» у 2003 р., показали на прикладі 8 азіатських країн, включаючи Японію і Росію, що нестача прозорості піднімає вартість капіталу на 700 базисних пунктів [7]. Тобто, значення ефективного корпоративного управління виходить за рамки проблеми дотримання прав акціонерів в окремо взятій компанії, адже на карту поставлено формування прийнятої основи економічного зростання, залучення інвестицій, створення потужного приватного сектора.

Так, Гриньова В.М., Попов О.Є. під «корпоративним управлінням» розуміють систему взаємодії між акціонерами і керівництвом компанії, включаючи її раду директорів, а також з іншими зацікавленими сторонами; комплекс механізмів, що дозволяють акціонерам контролювати діяльність керівників компанії та вирішувати проблеми, що виникають з іншими групами впливу [1]. Як зазначають Карапетян Д. та Грачева М., корпоративне управління не має безпосереднього відношення до оперативного і тактичного управління компанією, але останнім часом входить до системи стратегічного управління [3]. Предметом корпоративного управління є контроль за здійсненням корпоративних дій.

В свою чергу, «корпоративне управління» являє собою систему внутрішніх відносин між органами товариства і його акціонерами, та відносин зовнішніх — між товариством і будь-якими іншими третіми особами. Іншими словами, учасниками корпоративних відносин виступають:

- емітенти — як правило, це акціонерні товариства;
- інвестори або акціонери;
- менеджмент підприємства;
- держава в особі органів державної влади і органів місцевого самоврядування;
- кредитори, інші зацікавлені особи, які втягуються тим чи іншим способом в процес функціонування підприємства.

Одні з них формують пропозицію акцій, другі — попит на них, треті забезпечують взаємодію продавців і покупців, виконуючи ряд організаційно-технічних функцій.

Ключовою фігурою у складі учасників корпоративних відносин є емітент. Саме емітенти цінних паперів є споживачами інвестицій, які вони одержують шляхом випуску цінних паперів, і об'єднують осіб, які інвестують гроші та майно в цінні папери.

Акціонери вступають з корпорацією в особливі відносини: вони уможливають саме існування корпорації як постачальники «ризикового» капіталу, необхідного для її виникнення, розвитку та зростання.

Органи державної влади та місцевого самоврядування зацікавлені в стабільній роботі підприємств, що означає турботу про функціонування та створення нових робочих місць, забезпечення постійної сплати всіх податків та інших обов'язкових платежів.

Кредиторів товариства також цікавить його фінансова стабільність, що є заставою того, що товариством будуть виконані взяті зобов'язання. Адже об'єктами корпоративного управління є господарські товариства.

Однак, не всі господарські товариства попадають під поняття корпоративних. До них насамперед відносять акціонерні товариства, товариства з обмеженою та додатковою відповідальністю, тобто ті, в яких управління відокремлене від власності.

Об'єктом корпоративного управління є також державне майно, передане в статутні капітали господарських товариств, акції акціонерних товариств, що належать державі.

Необхідність корпоративного управління обумовлена тим, що бізнес як власність, належить принципалам (власникам, інвесторам), а права управління цією власністю делеговані агентам — раді директорів та менеджменту.

Не існує даних про те, що «правильне» корпоративне управління обов'язково забезпечує високу конкурентоспроможність компанії. Вважається, що корпоративне управління страхує від зловживань, проте робить компанії менш гнучкими.

В той же час, компанії, які підтримують стандарти корпоративного управління, мають безперечні переваги при залученні інвестицій. З точки зору інвесторів, належне корпоративне управління забезпечить чесність менеджменту і прозорість діяльності компанії, тому ризик втрати коштів значно зменшується.

Для компаній з країн, що розвиваються, якість корпоративного управління є особливо важливою, так як міжнародні інвестори особливо турбуються про чесність та ділові якості їх менеджменту. Як показують дослідження, капіталізація компаній з якісним корпоративним управлінням є значно вищою від середньої по ринку. Як зазначає Супрун Н.А., особливо значною ця різниця є для арабських країн, країн Латинської Америки (окрім Чилі), Туреччини, Росії, України, Малайзії, Індонезії [4].

Головна функція корпоративного управління полягає в забезпеченні роботи корпорації в інтересах власників, тобто акціонерів, що надають їй фінансові ресурси. Сутністю корпоративного управління є досягнення максимальної ефективності функціонування корпорації, яка є основним критерієм корпоративного управління.

Система корпоративного управління являє собою організаційну модель, за допомогою якої корпорація повинна представляти і захищати інтереси своїх акціонерів. Вона є системою взаємодії і взаємозвітності акціонерів, ради директорів, менеджерів та інших зацікавлених сторін, метою якої є збільшення прибутку при дотриманні чинного законодавства та з урахуванням міжнародних стандартів.

Сучасні тенденції розвитку корпоративного управління представлені в таблиці 3.

Таблиця 3. Сучасні тенденції розвитку корпоративного управління

№ п/п	Тенденції	Особливості та фактори впливу
1	Активне впровадження в діяльність корпорацій нових інформаційних та комунікаційних технологій.	Технології можуть прискорити процес перетворень, але вони не являються причиною перетворень
2	Уніфікація корпоративної звітності (надання звітів на основі уніфікованих стандартів).	

№ п/п	Тенденції	Особливості та фактори впливу
3	Жорсткість критеріїв незалежності щодо членів ради директорів корпорацій	
4	Необхідність створення комітету ради директорів з аудиту, що складаються головним чином з незалежних директорів	На підставі нових вимог нью-йоркської біржі — більше половини директорів повинні бути незалежними, тобто зараховані в штат з відповідною винагородою.
5	Оприлюднення інформації про винагороду топ менеджерів	Методи і обсяги винагороди вищого керівництва стають ключовими для досягнення корпоративного успіху.
6	Залучення профспілок та активізація дій акціонерів.	
7	Розвинений ринок послуг з удосконалення корпоративного управління.	
8	Злиття та поглинання практично не впливають на активізацію переходу до потужних корпорацій.	Дві великі посередності, злиті воедино, ніколи не перетворюються в одну потужну компанію.

Висновки

Проведене дослідження дозволяє зробити такі висновки щодо еволюції поглядів на корпоративне управління:

- корпоративне управління було започатковано в результаті чіткого відокремлення власності від управління;
- основною функцією корпоративного управління є забезпечення функціонування корпорації в інтересах власників;
- сутність корпоративного управління слід розглядати як реалізацію циклу корпоративного управління при досягненні максимальної ефективності функціонування акціонерного товариства, що є основним критерієм корпоративного управління;
- сучасне розуміння структури та змісту елементів взаємодії корпоративного управління, розподіл функціональних повноважень і відповідальності, історично сформувалося в результаті світової еволюції корпоративних відносин.

Література

1. Гриньова В.М., Попов О.С. Організаційно-економічні основи формування системи корпоративного управління в Україні. — Х.: Вид. ХДЕУ, — 2003. — 324 с.
2. Дерябина М.А. Корпоративное управление в переходной экономике. Общественные науки и современность. 2010. № 5. С. 39–46.
3. Карапетян Д., Грачева М. Корпоративное управление: основные понятия и результаты исследовательской практики. — Management.com.ua. — Интернет-джерело: <http://www.management.com.ua/strategy/str076.html>. %20/ %
4. Сунпун Н.А. З історії акціонерного підприємництва в Україні (друга половина XIX — початок XX ст.) // Економіка: проблеми теорії та практики. Збірник наук. праць. — Дніпропетровськ, 2003. — вип.176. — С.11–16.
5. Сохацька О.В. Формування нової парадигми корпоративного управління в глобальному середовищі. — Вісник ТДЕУ № 3. — 2006. — С. 24
6. Becht M., Bolton P., Roell A. Corporate Governance and Control. — In: Handbook of the Economics of Finance (eds. G.Constantinides, M.Harris, R.Stulz). — North-Holland, 2002.
7. Collins, Jim (2001). Level Five Leadership: The Triumph of Humility and Fierce Resolve.Harvard Business Review. January 2001.

8. *Collins, Jim* (2001). *Good to Great: Why Some Companies Make the Leap...and Others Don't*. William Collins Publishing, October 2001.

9. *Freeman, Wicks, and Parmar* (2004). Stakeholder Theory and «The Corporate Objective Revisited». *Organization Science*. Volume 15, No.3. May-June 2004. pp. 364–369.

10. *Sell Axel, Krylov Alexander* (Hrsg.): *Corporate Governance. Unternehmensverfassung im Ost-West-Dialog*, Verlag Peter Lang, Bern / Berlin / Brüssel / Frankfurt / Oxford / New York, 2006. 408 S.

МИРОВАЯ ЭВОЛЮЦИЯ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Г.В. Теплинский

Национальный авиационный университет

В статье рассмотрена мировая эволюция корпоративного управления. Исследованы его исторические аспекты и современные тенденции. Автором дано определение понятию «корпорация» и охарактеризованы основные этапы их становления

Ключевые слова: *корпорации, корпоративное управление, эволюция мирового развития, акционеры, теории корпоративного управления.*

УДК 338.48.

STRATEGY AND TACTICS OF ENTERPRISE INVESTMENT ACTIVITIES

P. Tomich

Lviv Politechnic National University

Key words:	ABSTRACT
Investment activity Investments Managements Strategy Tactic Influence	The investment and its types have been investigated; the purpose of enterprise investment has been specified. The concept of strategy based on the principles of its formation and tactics of the main characteristics of investment are outlined. The implementation experience of companies concerning the tactics and strategy of investment has been analyzed. The features of investment realization by the enterprises have been studied. The necessity of improving the processes of formation and implementation of investment tactics and its influence on the final results of the company's activities have been outlined.
Article history: Received 08.04.2013 Received in revised form 17.04.2013 Accepted 15.05.2013	
Corresponding author: E-mail: tomlviv@i.ua	

СТРАТЕГІЯ І ТАКТИКА ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

П.М. Томич

Національний університет «Львівська політехніка»

Досліджено інвестиційну діяльність та її види, уточнено мету здійснення інвестування на підприємствах. Розглянуто поняття стратегії за принципами її формування та тактику із основними характеристиками інвестиційної діяльності. Проаналізовано досвід підприємств щодо забезпечення тактики та стратегії інвестиційної діяльності. Розкрито особливості здійснення інвестування промисловими підприємствами. Підкреслено необхідність удосконалення процесів формування та реалізації тактики інвестиційної діяльності, визначено її вплив на кінцеві результати діяльності підприємства.

Ключові слова: інвестиційна діяльність, інвестиції, управління, стратегія, тактика, вплив.

Як відомо, інвестиційна діяльність — це сукупність практичних дій громадян, юридичних осіб і держави щодо реалізації інвестицій (усіх видів майнових та інтелектуальних цінностей, що вкладаються в об'єкти підприємницької та інших видів діяльності, в результаті якої створюється прибуток (доход) або досягається соціальний ефект) [1]. Вона передбачає придбання і продаж довгострокових (необоротних) активів, а також інших (фінансових) інвестицій, які не є еквівалентами грошових коштів [2, 3]. Даний вид діяльності забезпечується шляхом:

- інвестування, що здійснюється громадянами, недержавними підприємствами, господарськими асоціаціями, а також громадськими та релігійними організаціями;
- державного інвестування органів влади та управління України, а також державних підприємств та установ;

- іноземного інвестування, яке здійснюється іноземними державами, юридичними та фізичними особами;
- спільного інвестування громадянами та юридичними особами України та інших держав [4].

Підприємства займаються інвестиційною діяльністю для забезпечення результативного функціонування на ринку: підвищення якості продукції, зниження рівня витрат і, таким чином, підвищення конкурентоспроможності продукції. Успішна інвестиційна діяльність формує матеріальну базу для виробництва (формує виробничий потенціал) та створює відповідні передумови для розширеного відтворення й розвитку підприємств [5]. Як наслідок у підприємства оптимізується структура активів, формується стабільне фінансове становище (зростає ринкова вартість), воно здатне приділити увагу вирішенню соціальних проблем (власного персоналу, зокрема). Також завдяки інвестиційній діяльності забезпечується впровадження досягнень технологічного прогресу, освоєння підприємством нових ринків збуту чи збереження місця на вже освоєному ринку [6].

Водночас помилкові інвестиційні рішення, які полягають у недооцінці необхідності виділення коштів на розширення, реконструкцію, придбання сучасного устаткування, нерациональному виборі проектів, затягуванні строків їх реалізації тощо, можуть призвести до низки негативних наслідків: витіснення з ринку, банкрутства підприємства тощо [7].

Згідно статистичних даних (інформація держкомстату) у 2011 році прямі іноземні інвестиції у економіку України становили 6,5 млрд. дол. США. Станом на 01.01.2012 року загальний обсяг прямих іноземних інвестицій, внесених в Україну (з накопиченням із 1994 р.), з урахуванням його переоцінки, утрат, курсової різниці, склав 49,4 млрд. дол. США. В розрахунок на одну особу це становить 1084,3 дол. США.

Як правило, інвестиції спрямовуються у вже розвинені сфери економічної діяльності. На підприємствах промисловості зосереджено 30,9 % загального обсягу прямих інвестицій в Україну, у фінансових установах — 33,1 %.

Серед галузей переробної промисловості інвестиції вкладаються у металургійне виробництво та виробництво готових металевих виробів (обсяг інвестицій 6084,2 млн. дол. США), харчову промисловість (інвестиції 2065,7 млн. дол. США), хімічну та нафтохімічну промисловість (1375,8 млн. дол. США), машинобудування (1226,0 млн. дол. США), виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції (893,0 млн. дол. США). В організації, що здійснюють операції з нерухомим майном, оренду, інжиніринг та надання послуг підприємцям, унесено 5721,5 млн. дол. США (11,6 %), у підприємства торгівлі, ремонту автомобілів, побутових виробів та предметів особистого вжитку — 5193,5 млн. дол. США (10,5 %).

До десятки основних країн-інвесторів промисловості України, на які припадає майже 83 % загального обсягу прямих інвестицій, входять: Кіпр, Німеччина, Нідерланди, Російська Федерація, Австрія, Велика Британія, Франція, Швеція, Віргінські Острови, Британські та Сполучені Штати Америки [8].

Для розвитку інвестиційної діяльності підприємства, диверсифікації інвесторів та забезпечення належного рівня результативності слід приділити увагу питанням управління нею. Для цього необхідно ретельніше розглянути стратегію і тактику інвестиційної діяльності підприємств.

Незважаючи на поширену думку про те, що інвестиційна діяльність підприємства підпорядкована інвестиційній політиці, яка розробляється підприємством в складі його фінансової стратегії, існує об'єктивна необхідність формування інвестиційної стратегії як окремої складової корпоративної стратегії діяльності підприємства. Вона є системою довгострокових цілей інвестиційної діяльності і набором найбільш ефективних шляхів їхнього досягнення [9]. Інвестиційна стратегія дозволяє:

- забезпечити обґрунтоване управління інвестиційною діяльністю, досягти її взаємоузгодження із загальною стратегією діяльності підприємства;
- здійснити оцінювання інвестиційних можливостей підприємства та використання інвестиційного потенціалу, оскільки формується на їх основі;
- визначити критерії оцінювання, прийняття інвестиційних проектів та джерела їх фінансування;

- сформувані та реалізовані конкурентні переваги підприємства;
- створити умови для результативного управління інвестиційною діяльністю;
- визначити необхідний обсяг інвестиційних ресурсів підприємства та форми їх залучення на підприємствах;
- забезпечити формування передумов для стратегічних змін у загальній організаційній структури управління й організаційній культурі підприємства.

Для досягнення зазначених цілей слід здійснювати формування інвестиційної стратегії у відповідності із певними принципами. Ними є: розгляд підприємства як відкритої системи, урахування базових стратегій операційної діяльності, орієнтація на підприємницький стиль стратегічного управління інвестиційною діяльністю, забезпечення поєднання стратегічного, поточного та оперативного управління інвестиційною діяльністю, забезпечення адаптивності інвестиційної стратегії до змін факторів зовнішнього середовища, забезпечення альтернативності при формуванні стратегії, забезпечення використання результатів НТП у процесі управління інвестиційною діяльністю, урахування рівня інвестиційного ризику, орієнтація на досвід управлінського апарату підприємства, підтримання розробленої стратегії на підприємстві [10].

Досвід підприємств свідчить про успішне формування та реалізацію інвестиційної стратегії (за даними державної установи «Агентства з розвитку інфраструктури фондового ринку України» SMIDA). Так, ПАТ «Південьзахіделектромережбуд» постійно веде діяльність по збільшенню обігових коштів та обсягу замовлень. Підприємство засноване відповідно до рішення Міністерства енергетики та електрифікації України від 10.08.1994 № 190, шляхом перетворення державного підприємства у вищезгадане ПАТ. У 2011 р. ним здійснено інвестицій на придбання: машин та обладнання — 89,0 тис. грн., транспортних засобів — 1663,0 тис. грн., інших інвестицій — 55,0 тис. грн.

Інвестиційна стратегія ПАТ «Бориславський озокерит» (переробка продуктів нафтопереробки, основна продукція підприємства — «Сплав восковий захисний мікрокристалічний СВОЗ-75У») спрямована на підвищення продуктивності праці та модернізацію технологічних процесів. Для цього протягом останніх років підприємство придбало комп'ютери, реактори для установки, насоси. При цьому, підприємством у 2011 р. було використано кошти інвесторів на суму 254 тис. грн.

ПАТ «Артеріум «Галичфарм аб» здійснює виробництво і продаж фармацевтичних препаратів і матеріалів. Відповідно до вимог по якості лікарських засобів в Україні на підприємстві проводяться інвестиції з метою приведення у відповідність технічному рівню технологічного обладнання, виробничих процесів, оснащення лабораторій. Так? за останні роки на технічне переоснащення витрачено 75,0 млн. грн., а саме введено в експлуатацію сучасний склад збереження лікарських засобів, закуплена частина технологічного обладнання розливу ін'єкційних розчинів, проведено реконструкції лабораторій, придбано комп'ютерної техніки та ліцензійних програм. Підприємство планує і подальше інвестування у виробництво. Фінансування проводитиметься власними коштами та залучення позичкових коштів.

ПАТ «Львівський хімічний завод» розробив стратегію інвестиційної діяльності, яка не передбачає значних капіталовкладень. Основні придбання товариства — це автотранспорт для доставки продукції споживачам, а також земельні ділянки на території Західної України для розширення ринків збуту. У своїй діяльності підприємство, яке здійснює виробництво промислових газів та торгівлю хімічними продуктами прагне досягти розширення ринків збуту технічних газів на Україні, створення спільних підприємств.

Водночас аналізування літературних джерел та даних діяльності підприємств дозволяє стверджувати, що розроблення та реалізація тактики інвестиційної діяльності як короткострокових й адаптивних дій для досягнення довгострокових стратегічних цілей залишається не достатньо дослідженою та поширеною у практиці управління підприємствами.

У відповідності до поставленої проблеми у статті досліджується тактика інвестиційної діяльності, яка не набула поширення у практиці управління підприємствами та визначається її вплив на кінцеві результати інвестиційної діяльності підприємства.

На основі аналізу літературних джерел [1 – 10] можна стверджувати, що стратегія і тактика є невід’ємними елементами процесів управління не лише інвестиційною діяльністю, а й підприємством загалом (тактика може виступати у формі оперативного планування, рис. 1). Якщо стратегія підприємства спрямована на визначення довгострокових перспектив та напрямів його діяльності, то тактика є деталізацією стратегії (набором методів, дій та прийомів для її реалізації). Вона забезпечує поточні управлінські рішення, які сприяють реалізації стратегії.



Рис. 1. Формування стратегії і тактики як етапи процесів планування на підприємстві [12]

Основними характеристиками тактики вважаються: узгодження дій з метою розвитку стратегії, поєднання різних ресурсів та потенціалів окремих підрозділів, підпорядкованість та ієрархічність окремих елементів системи, до якої входить тактика (впровадження на середній ланці управління) [11, 12]. Крім того, до рис тактики варто віднести гнучкість та швидкість, які властиві прийняттю тактичних рішень та отриманим результатам.

У сфері інвестиційної діяльності тактика дозволяє:

- визначити форми інвестиційної діяльності (обсяг і склад конкретних інвестицій);
- визначити джерела її фінансування;
- забезпечити оперативні заходи із отримання необхідних інвестиційних ресурсів підприємства (складання моделі прийняття управлінських рішень щодо прийняття чи виходу з інвестиційного проекту й конкретних механізмів їх реалізації) та їх використання у відповідності із стратегічними планами;
- реалізувати стратегічні зміни та здійснити управління опору цим змінам (у випадку його виникнення) [13].

Тактика інвестиційної діяльності формується на основі: інвестиційної стратегії підприємства; системи методів інвестиційного планування підприємства; системи розроблених на підприємстві планових норм і нормативів; зовнішніх інформативних показників (інформації щодо середовища діяльності фірми); результатів інвестиційного аналізу за минулі періоди.

У середньому стратегії інвестиційної діяльності розробляються на 3 – 5 років. Проте результати досліджень на іноземних підприємствах доводять, що стратегії підприємства

розробляються як на найбільший період (понад 10 років) так і на 5-10 років. Найбільший період характерний для розробки інвестиційної стратегії для інвестиційних фондів чи компаній. Менший період (5 – 10 років) використовується на підприємствах, що здійснюють свою діяльність у сфері продукування засобів виробництва й у видобувних галузях промисловості. А термін розроблення на 3 – 5 років доцільно застосовувати на підприємствах, що здійснюють свою діяльність у сфері виробництва споживчих товарів, роздрібної торгівлі і послуг населенню [10]. Тактику інвестиційної діяльності слід розробляти на короткотермінові періоди часу до одного року.

Таким чином, вплив тактики на кінцеві результати інвестиційної діяльності підприємства відбувається через здійснення заходів із реалізації стратегії, управління зміною стратегії у результаті чого забезпечується досягнення цілей інвестиційної діяльності підприємства (рис. 2).

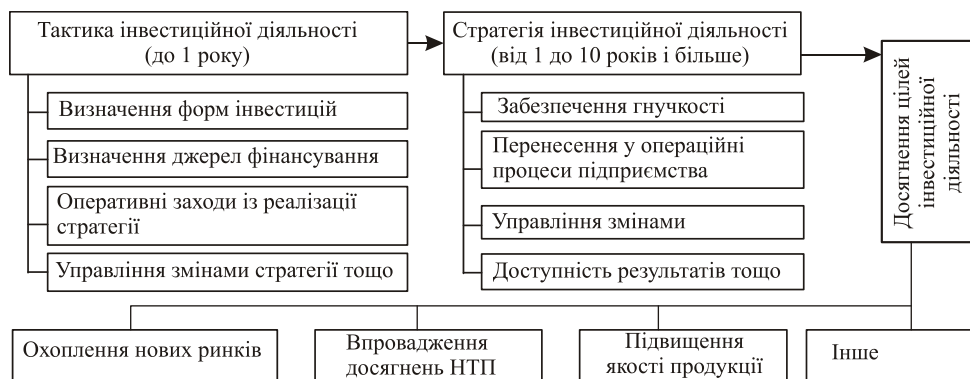


Рис. 2. Вплив тактики на результати інвестиційної діяльності підприємства

Висновки.

Інвестиційна діяльність сприяє підвищенню конкурентоспроможності продукції підприємства, впровадженню досягнень науково-технічного прогресу, зміцненню фінансового стану та охопленню нових ринків збуту. Досягнення зазначених цілей забезпечується обґрунтованим управлінням інвестиційною діяльністю, яке передбачає формування її стратегії і тактики.

Стратегія інвестиційної діяльності є системою довгострокових цілей інвестиційної діяльності і набором найбільш ефективних шляхів їхнього досягнення. Вона розробляється на довгострокові періоди часу (10 років) та поширеною у практиці управління підприємства, що підтверджують результати дослідження на ПАТ «Бориславський озокерит», ПАТ «Південьзахіделектромережбуд», ПАТ «Артеріум «Галичфарм ат», ПАТ «Львівський хімічний завод».

Тактика інвестиційної діяльності забезпечує поточні управлінські рішення (визначення форм інвестицій, джерел фінансування, забезпечення оперативних заходів із отримання фінансування тощо) та формується на період до одного року. Її вплив на кінцеві результати інвестиційної діяльності визначається через сприяння реалізації стратегії, забезпечення гнучкості управлінських рішень, доступність їх результатів в короткостроковому періоді часу тощо (рис. 2).

У подальших дослідженнях за проблемою слід вивчити механізм формування тактики інвестиційної діяльності на підприємствах та розробити рекомендації щодо його впровадження.

Література

1. Закон України «Про інвестиційну діяльність» зі змінами і доповненнями № 5492-17 від 20.11.2012р.

2. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 4 «Звіт про рух грошових коштів» № 87 від 31.03.99 р.
3. Постанова НБУ «Про затвердження Інструкції про порядок складання та оприлюднення фінансової звітності банків України» № 480 від 27.12.2007 р.,
4. Майорова Т.В. Інвестиційна діяльність: підруч. [для студ. вищ. навч. М 14 закл.] / [Т.В. Майорова]; — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 472 с.
5. Коновал О.А. Інвестиційна стратегія та її значення в розвитку підприємства [Електронний ресурс] / О. А. Коновал // Торгівля і ринок України. — 2009. — Вип. 28. — Т. 2. — Режим доступу до ресурсу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Tiru/2009_28_2/index.htm.
6. Борейко І.П. Оцінка інвестиційної діяльності підприємств аграрного сектору економіки / Економіка АПК — 2009. — № 12. — С. 68 — 74.
7. Волкова І.А. Фінансовий облік — Навчальний посібник. — К.: Центр учбової літератури, 2008. — 228 с.
8. Регіони України 2011: стат. зб.: у 2 ч. / за ред. О.Г. Осауленка ; відп. за вип. Н.С. Власенко; Державна служба статистики України. — К.: ТОВ «Август Трейд», 2011. — Ч. 1. — 364 с.
9. Череп О.Г. Вибір стратегічних напрямків інвестиційної діяльності підприємств / О.Г. Череп // Фін.-кредит. діяльн.: пробл. теорії та практики: зб. наук. пр. — 2011. — Вип. 2. — С. 96 — 103.
10. Бланк И.А. Инвестиционный менеджмент / И.А. Бланк. — К.: Эльга-Н, Ника-Центр, 2001. — 448 с.
11. Кузьмін О.Є. Взаємовідносини у системі «підприємство — державна податкова служба»: формування механізмів та напрямів розвитку: монографія / О.Є. Кузьмін, Н.Ю. Подольчак, А.А. Тимейчук, В.Я. Гаврилюк; Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Л.: Міські інформ. системи, 2012. — 217 с.
11. Кузьмін О.Є. Теоретичні та прикладні засади менеджменту: Навчальний посібник./ — 4-те вид., стереотипне з 3-го./Кузьмін О.Є., Мельник О.Г. — Львів: Національний університет «Львівська політехніка» (Інформаційно-видавничий центр «ІНТЕЛЕКТ+» Інституту післядипломної освіти), «Інтелект-Захід», 2009. — 384 с.
12. Фоломкіна І.С. Тактика підприємства: сутність, особливості і взаємозв'язок зі стратегією / Фоломкіна І.С. — Електронний ресурс: код доступу до ресурсу — http://www.rusnauka.com/30_NIEK_2009/Economics/54111.doc.htm.

СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

П.Н. Томич

Національний університет «Львівська політехніка»

Исследована инвестиционная деятельность и ее виды, уточнены цели осуществления инвестирования на предприятиях. Рассмотрены понятия стратегии и принципы ее формирования и тактика с основными характеристиками инвестиционной деятельности. Проанализирован опыт предприятий обеспечения тактики и стратегии инвестиционной деятельности. Раскрыты особенности осуществления инвестирования промышленными предприятиями. Подчеркнута необходимость совершенствования процессов формирования и реализации стратегии инвестиционной деятельности, определено ее влияние на конечные результаты деятельности предприятия.

Ключевые слова: *инвестиционная деятельность, инвестиции, управление, стратегия, тактика, влияние.*

THE SYSTEM OF DEBT MANAGEMENT OF THE COMPANY

O. Kuzmin

Lviv Politechnic National University

O. Volovych

Ukrainian Academy of Printing

Key words:

Indebtedness
System of debt management
Methods of debt management

Article history:

Received 15.06.2013
Received in revised form
27.06.2013
Accepted 15.07.2013

Corresponding author:

O. Kuzmin
O. Volovych
E-mail:
okuzmin@lp.edu.ua
volovych@i.ua

ABSTRACT

The necessity of a systematic approach to debt management of a company is stated. It is established that financial, economic, accounting, legal, marketing and supply units are the key subjects of debt management of a company. The items among the objects of debt management are specified. The indebtedness per se, the factors that affect it, as well as its negative influence on the company's activity are discussed. The applied systematic approach determines the ways of how the subjects of the debt management influence on its objects. For better understanding of their essence, destination and character of influence, such ways may be grouped by the appropriate management functions such as planning, organizing, motivating, controlling and regulation.

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЗАБОРГОВАНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА

О.Є. Кузьмін

Національний університет «Львівська політехніка»,

О.Б. Волович

Українська академія друкарства

Обґрунтовано необхідність застосування системного підходу до управління заборгованістю підприємства. Визначено основні елементи системи управління заборгованістю підприємства — суб'єкти та об'єкти управління, проаналізовано способи впливу суб'єктів на об'єкти управління для досягнення мети функціонування системи.

Ключові слова: заборгованість підприємства, система управління заборгованістю підприємства, способи управління заборгованістю.

Господарські взаємовідносини між підприємствами супроводжуються утворенням заборгованостей, які передують чи є наслідками певних розрахункових операцій. Проте сучасна фінансово-економічна криза зумовила загострення дефіциту платіжних засобів у суб'єктів господарювання, внаслідок чого на їхніх балансах акумулювались суми заборгованостей, які перевищують економічно обґрунтовані рівні. Більше того, значна кількість підприємств стали неплатоспроможними, що зумовлює високі ризики протермінування погашення їхніх заборгованостей або й навіть перетворення їх у сумнівні чи безнадійні борги. В таких умовах особливої актуальності набуває проблема налагодження ефективної системи управління заборгованостями підприємства з метою уникнення небажаних фінансових ризиків та приведення обсягів заборгованості до

прийнятних рівнів, які не чинитимуть негативного впливу на фінансово-майновий стан та подальший розвиток підприємства.

Проблеми управління окремими видами заборгованості підприємства (дебіторської чи кредиторської) ставали об'єктом наукових досліджень багатьох українських та зарубіжних науковців. Зокрема ці наукові проблеми досліджували Бланк І.О., Брігхем Є., Гольдберг М., Гуня В.О., Дубровська Є.В., Єдинак Т.С., Ільяшенко Н.С., Лігоненко Л.О., Нашкерська М.М., Подолянчук О.А., Сиротинська А.П., Стельмах М., Таратута Л.В., Углярєнко О.М., Хараккоз Л.В., Хасан-Бек Л., Хорн Ван Дж., Хрущ Н. та багато інших. Теоретичні та прикладні основи менеджменту заборгованості та дотичних до неї економічних об'єктів (насамперед, розрахункових взаємовідносин тощо) були предметом дисертаційних досліджень Власової І.О. (2005 р.), Куденка Г.О. (2004 р.), Новікової Н.М. (2008 р.), Остапенко Н.В. (2010 р.), Сурніної К.С. (2001 р.), Храпкіної В.В. (2007 р.), Черненко Л.В. (2007 р.). Проте, праці вказаних науковців присвячені здебільшого проблемам реструктуризації та рефінансування заборгованості, ідентифікації її факторів, аналізу та обліку заборгованості, оцінюванню її впливу на фінансовий стан підприємства (насамперед його платоспроможність) тощо, а питання планування, регулювання, контролювання заборгованості практично не розглянуті в них. Комплексні підходи до управління заборгованістю підприємства з урахуванням функціонального аспекту менеджменту та його системного характеру не досліджені достатнім чином, що формує невирішену частину досліджуваної проблеми.

Отже, мета статті полягає у дослідженні особливостей побудови системи управління заборгованістю підприємства.

Система управління заборгованістю підприємства, як і будь-яка система менеджменту, повинна охоплювати суб'єкти управління, об'єкти управління, а також сукупність способів та засобів впливу суб'єктів управління на об'єкти управління з метою досягнення мети функціонування системи.

Суб'єктами управління заборгованістю підприємства безперечно є його менеджери. Проте конкретний їхній перелік залежить від багатьох факторів, зокрема, від величини підприємства, видів економічної діяльності, яку воно провадить, організаційної структури управління, інших особливостей функціонування. Черненко Л.В. у своїй дисертаційній роботі стверджує, що «Одним із напрямів управління дебіторською заборгованістю, що сприятиме її зменшенню, має стати посилення контролю за нею через створення на кожному підприємстві спеціальних підрозділів» [10, с. 152]. Проте, таке твердження, на нашу думку, є недостатньо обґрунтованим. Організування управління заборгованістю підприємства шляхом створення спеціального окремого структурного підрозділу чи навіть введення окремої штатної одиниці може бути неефективним і економічно недоцільним. Переважна частка обсягу заборгованості підприємства утворюється внаслідок здійснення господарських операцій, що пов'язані з матеріально-технічним забезпеченням та збутом продукції. Працівники підрозділів постачання та збуту безпосередньо комунікують з контрагентами підприємства, які є суб'єктами його заборгованості. Саме ці працівники, на нашу думку, і повинні бути суб'єктами управління заборгованістю.

Окремі види заборгованості підприємства (за виплатами працівникам, податками і іншими обов'язковими платежами тощо) встановлюються в бухгалтерії підприємства розрахунковим шляхом. Крім того, утворення чи погашення заборгованостей, як правило, супроводжується рухом грошових коштів, перерахування чи контролю отримання яких здійснюється також бухгалтерською службою підприємства (на великих підприємствах управління грошовими потоками може здійснювати окремий казначейський відділ).

Оскільки заборгованість пов'язана з рухом грошових коштів, то вона є важливим об'єктом фінансового планування. Таким чином, ще одним суб'єктом управління заборгованістю є фінансові менеджери підприємства.

Отже, визначення суб'єкта управління заборгованістю залежить, насамперед, від виду заборгованості, особливостей функціонування підприємства (побудови його організаційної структури тощо) та функцій управління, проте передавати функції управління заборгованістю окремому спеціально створеному підрозділу чи штатній одиниці недоцільно, оскільки це не сприятиме ефективності такого управління.

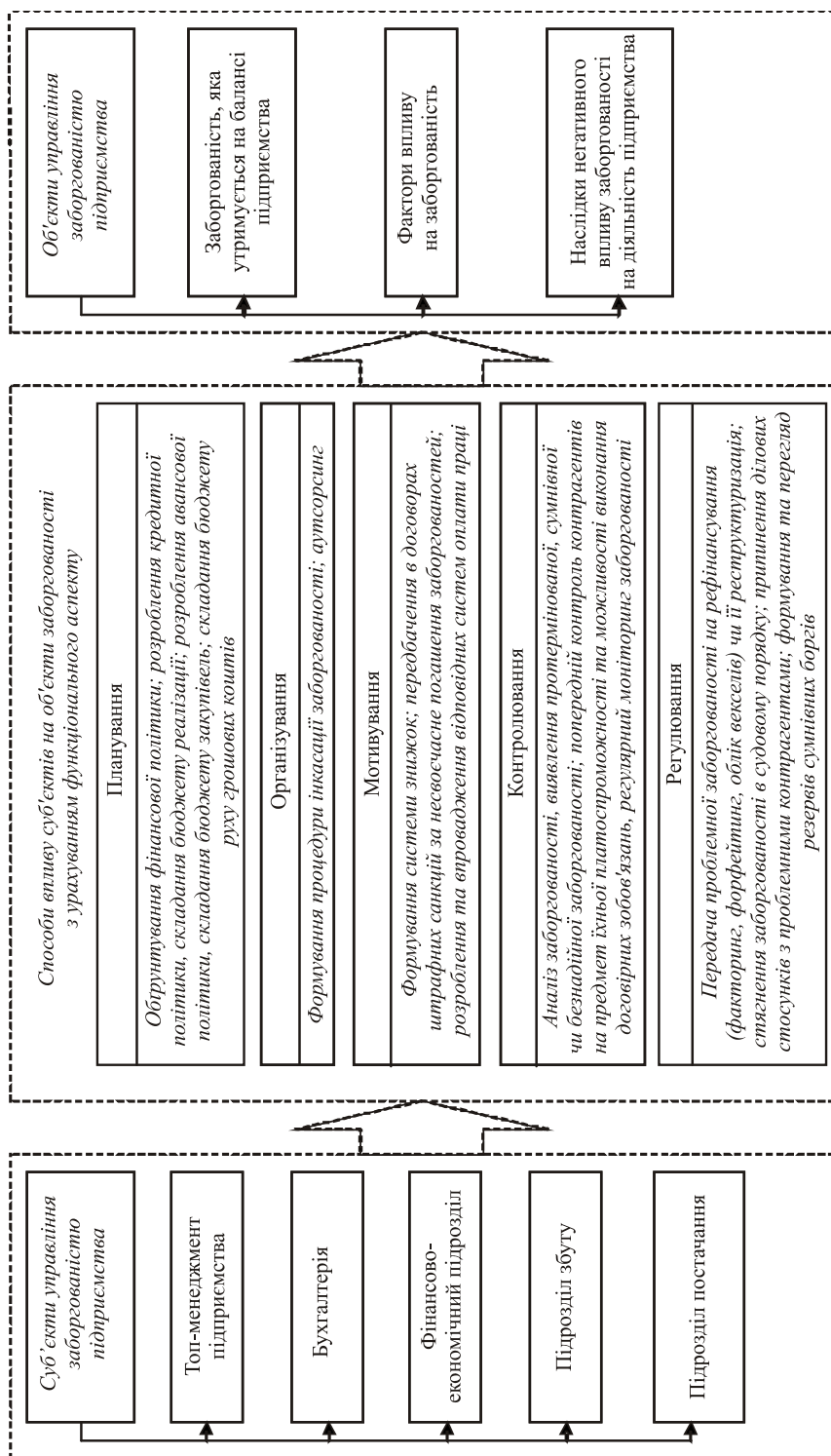


Рис. 1. Модель системи управління заборгованістю підприємства

До основних об'єктів управління заборгованістю підприємства, на нашу думку, належать:

- безпосередньо дебіторська та кредиторська заборгованості, які виникли та утримуються на балансі підприємства;
- фактори впливу на заборгованість, оскільки ефективний менеджмент насамперед повинен бути спрямований на усунення чи послаблення впливу факторів, які зумовлюють негативну дію заборгованості, а не на усунення наслідків такого впливу;
- наслідки негативного впливу заборгованості на діяльність підприємства. До таких наслідків належать:
 - втрати через неможливість стягнення дебіторської заборгованості з неплатоспроможних дебіторів;
 - необхідність формування значних резервів сумнівних боргів;
 - виникнення дефіциту грошових коштів та необхідність пошуку додаткових джерел залучення фінансових ресурсів у зв'язку з акумуляцією значного обсягу оборотних засобів у дебіторській заборгованості;
 - втрати від інфляційного знецінення коштів в заборгованості;
 - штрафні санкції у зв'язку з несвоєчасним погашенням кредиторської заборгованості;
 - погіршення ділової репутації підприємства через несвоєчасне погашення кредиторської заборгованості;
 - сповільнення ділової активності підприємства;
 - істотне погіршення платоспроможності та фінансової стійкості, що може зумовити настання кризового стану і навіть банкрутства підприємства тощо.

Якщо менеджери підприємства не зуміли запобігти негативним наслідкам впливу заборгованості на діяльність підприємства, то необхідно вживати заходів з їхнього усунення.

Функціонування системи управління заборгованістю підприємства передбачає застосування суб'єктами управління певних способів впливу на об'єкти управління (рис. 1).

У працях [1 – 10] наведені різні способи управління заборгованостями підприємства, зокрема, рефінансування чи передача заборгованості третім особам (факторинг, форфейтинг, облік векселів), аутсорсинг, реструктуризація чи пролонгування, стягнення заборгованості в судовому порядку, розроблення кредитної і авансової політик та системи знижок тощо. Проте, ці способи не є універсальними, наприклад, рефінансування може застосовуватись лише щодо монетарної заборгованості. Крім того, застосування певного способу здійснюється для виконання конкретної функції управління заборгованістю. Способи управління заборгованістю підприємства з урахуванням функціонального аспекту, як елемент цілісної системи менеджменту заборгованості наведені на рис. 1.

Висновки

Таким чином система управління заборгованістю підприємства є складним утворенням, що охоплює як мінімум три групи елементів: суб'єкти управління заборгованістю, до яких можна віднести топ-менеджмент підприємства та такі його структурні підрозділи як фінансово-економічний, бухгалтерський, юридичний, збутовий та підрозділ постачання; об'єкти управління, до яких належать безпосередньо заборгованість, що утримується на балансі підприємства, фактори впливу на заборгованість, а також наслідки негативного впливу заборгованості на діяльність підприємства; способи впливу суб'єктів на об'єкти управління, які для кращого розуміння їхньої сутності, призначення та характеру впливу доцільно згрупувати за функціями менеджменту — планування, організування, мотивування, контролювання та регулювання. Системний підхід до управління заборгованістю підприємства з урахуванням функціонального аспекту, на нашу думку, дасть змогу підвищити рівень ефективності управління та забезпечити досягнення його мети.

Література

1. Білик М.Д. Управління дебіторською заборгованістю підприємств / М.Д. Білик // Фінанси України. — 2003. — № 12. — С. 24 – 36.
2. Бланк И.А. Финансовый менеджмент: Учебный курс / И.А. Бланк. — К.: Ника-Центр, 1999. — 528 с.

3. Блонська В.І. Вдосконалення управління дебіторською заборгованістю торговельних підприємств в умовах дефіциту оборотних коштів / В.І. Блонська, Н.Б. Толопка // Наука й економіка. — 2009. — № 4 (16). Т. 2. — С. 65 – 74.
4. Дубровська Є.В. Теоретичні положення управління дебіторською заборгованістю / Є.В. Дубровська // Економіка и управление. — 2009. — № 4. — С. 16 – 20.
5. Лігоненко Л.О. Управління дебіторською заборгованістю підприємства: навч. посіб. / Л.О. Лігоненко, Н.М. Новікова. — К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2005. — 275 с.
6. Новікова Н.М. Управління дебіторською заборгованістю торговельного підприємства: дисертація на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.04 — економіка та управління підприємствами / Н.М. Новікова. — Київ, 2008. — 200 с.
7. Остапенко Н.В. Реструктуризація заборгованості як засіб підвищення ефективності діяльності підприємств харчової промисловості: автореф. дисертації на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.04 — економіка та управління підприємствами (харчова промисловість) / Н.В. Остапенко. — Київ, 2010. — 22 с.
8. Стельмах М. Факторинг як форма управління дебіторською заборгованістю підприємства / М. Стельмах // Економічний аналіз. — 2011. — № 8. Ч.2. — С. 327 – 332.
9. Таратута Л.В. Управління поточною дебіторською заборгованістю в умовах кризи / Л.В. Таратута // Сталій розвиток економіки: Всеукр. наук.-виробнич. журнал. — 2011. — № 4. — С. 220 – 228.
10. Черненко Л.В. Управління дебіторською заборгованістю в аграрних підприємствах: дисертація на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.04 — економіка та управління підприємствами / Л.В. Черненко. — Київ, 2007. — 241 с.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАДОЛЖЕННОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

О.Е. Кузьмин

Национальный университет «Львовская политехника»

А.Б. Волович

Украинская академия книгопечатания

Обоснована необходимость применения системного подхода к управлению задолженностью предприятия. Определены основные элементы системы управления задолженностью предприятия — субъекты и объекты управления, проанализированы способы воздействия субъектов на объекты управления для достижения цели функционирования системы.

Ключевые слова: задолженность предприятия, система управления задолженностью предприятия, способы управления задолженностью.

ДО ВІДОМА АВТОРІВ

Шановні колеги!

Редакційна колегія журналу «Наукові праці НУХТ» запрошує Вас до публікації наукових робіт.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ

Статті мають бути підготовлені з урахуванням Постанови Президії ВАК України № 7-05/6 «Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України». Друкуються наукові статті, які мають такі необхідні елементи: постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання певної проблеми і на які спирається автор; виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття; формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів; висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі.

До публікації приймаються не публіковані раніше статті, що містять результати фундаментальних теоретичних розробок та найзначніших прикладних досліджень викладачів, наукових співробітників, докторантів, аспірантів і студентів. Всі статті підлягають обов'язковому рецензуванню провідними спеціалістами у відповідній галузі харчових технологій, яких призначає науковий редактор журналу.

Рукопис статті надсилається у двох примірниках українською мовою, включаючи таблиці, рисунки, список літератури.

Статті подаються у вигляді вичитаних роздруківок на папері формату А4 (поля з усіх сторін по 2 см, Time New Roman, кегль 14, інтервал 1,5) та електронної версії (редактор Microsoft Word версії 2003 чи нижчій) на електронному носії. На електронному носії не повинно бути інших версій та інших статей, у тексті статті — порожніх рядків. Між словами допускається лише один пробіл. Усі сторінки тексту мають бути пронумеровані. **Обсяг статті не повинен перевищувати 10 сторінок!**

СТРУКТУРА СТАТТІ:

1. **УДК.**

2. **НАЗВА СТАТТІ** (англійською, українською та російською мовами).

3. **Автори статті** (англійською, українською та російською мовами).

4. *Установа, в якій виконана робота* (англійською, українською та російською мовами).

5. **Анотація** (15 – 20 рядків англійською, українською та російською мовами). Анотація має містити коротку інформацію про мету, об'єкт та методику досліджень, основні результати та рекомендації щодо їх застосування.

6. **Ключові слова** (5 – 6 слів/ключових словосполучень англійською та українською мовами).

У кінці першої сторінки, під короткою рисою, ставиться знак авторського права, ініціали, прізвища авторів, рік.

У кінці тексту статті окремим абзацом наводяться висновки (слово «**Висновки**» — напівжирним курсивом).

Після тексту статті в алфавітному або порядку цитування в тексті наводиться список літературних джерел (кожне джерело з абзацу). Бібліографічні описи оформляються згідно з ГОСТ 7.1-84 «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления». У тексті цитоване джерело позначається у квадратних дужках цифрою, під якою воно стоїть у списку літератури. Бібліографічний опис подається мовою видання. Не допускається посилання на неопубліковані матеріали. У переліку джерел мають переважати посилання на роботи останніх років.

Прізвища іноземних авторів у тексті статті треба наводити в українській транскрипції.

Після тексту анотації та ключових слів наводиться фраза «Одержана редколегією (дата)» (набраним світлим курсивом). За дату одержання статті вважають дату надходження її до редакції.

Обов'язково зазначається в кінці тексту електронна адреса автора.

Роздрукований варіант статті підписують усі автори.