

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НАУКОВІ ПРАЦІ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

SCIENTIFIC WORKS
OF NATIONAL UNIVERSITY
OF FOOD TECHNOLOGIES

№ 44

Київ НУХТ 2012

У журналі опубліковано статті з 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.

Р е д а к ц і й н а к о л е г і я: д-р екон. наук, проф. О.Б. Бутнік-Сіверський; д-р екон. наук, проф. Т.А. Говорущко; д-р техн. наук, проф. В.С. Гуць; д-р хім. наук, проф. Л.С. Дегтярьов; д-р техн. наук, проф. В.Ф. Доценко; д-р екон. наук О.І. Драган; д-р екон. наук проф. А.О. Заїнчковський; д-р хім. наук, проф. С.В. Іванов (головний редактор); д-р техн. наук, проф. В.М. Ковбаса (перший заступник головного редактора); д-р біол. наук, проф. О.В. Карпов; д-р фіз.-мат. наук, проф. А.М. Король; д-р техн. наук, проф. А.П. Ладанюк; д-р техн. наук, проф. Л.В. Левандовський; д-р техн. наук, проф. В.М. Логвін; д-р техн. наук, проф. І.Ф. Малєжик; д-р мат. наук, проф. М.А. Мартиненко, д-р екон. наук, проф. В.М. Марченко, д-р екон. наук, доц. М.А. Міненко; д-р екон. наук, проф. Т.Л. Мостенська (заступник головного редактора); д-р техн. наук В.І. Оболкіна; д-р техн. наук, проф. В.А. Піддубний; д-р хім. наук, проф. О.П. Перепелиця; канд. техн. наук, доц. Г.Є. Поліщук; д-р хім. наук, проф. О.М. Полумбрик; д-р техн. наук, проф. М.О. Прядко; канд. техн. наук, доц. Н.М. Пушанко; д-р техн. наук, проф. Г.О. Сімахіна; д-р екон. наук, проф. О.П. Сологуб; д-р техн. наук, проф. М.Д. Хоменко; канд. екон. наук, проф. Л.М. Чернелєвський; д-р техн. наук, проф. О.Ю. Шевченко; канд. екон. наук, доц. О.О. Шеремет, д-р техн. наук, проф. П.Л. Шиян; д-р хім. наук, проф. М.Й. Штокало; канд. пед. наук, доц. Г.А. Чередніченко, Ю.М. Пенчук (відповідальний секретар).

E d i t o r i a l b o a r d: doctor of economic sciences, O. Butnik-Siverskyi; doctor of economic sciences, T. Govorushko; doctor of technical sciences, V. Huts; doctor of chemical sciences, L. Dehtyaryov; doctor of technical sciences, V. Dotsenko; doctor of economic sciences O. Drahan; doctor of economic sciences, A. Zainchkovskiy; doctor of chemical sciences, S. Ivanov (chief editor); doctor of technical sciences, V. Kovbasa (first deputy chief editor); doctor of biological sciences, O. Karpov; A. Korol; doctor of technical sciences, A. Ladanyuk; doctor of technical sciences, L. Levandovskiy; doctor of technical sciences, V. Logvin; doctor of technical sciences, I. Malezhyk; doctor of mathematical sciences, M. Martynenko; doctor of economic sciences, V. Marchenko; doctor of economic sciences, docent M. Minenko; doctor of economic sciences, T. Mostenska (deputy chief editor); doctor of technical sciences.V. Obolkina; doctor of technical sciences, V. Piddubnyi; doctor of chemical sciences, O. Perepelytsya; candidate of technical sciences, docent G. Polishchuk; doctor of chemical sciences, O. Polumbryk; doctor of technical sciences, M. Pryiadko; doctor of technical sciences, docent N. Pushanko; doctor of technical sciences, G. Simakhina; doctor of economic sciences, O. Sologub; doctor of technical sciences, M. Khomenko; candidate of economic sciences, L. Chernelevskiy; doctor of technical sciences, O. Shevchenko; candidate of economic sciences, docent O. Sheremet; doctor of technical sciences, P. Shyian; doctor of chemical sciences, M. Shtokalo; candidate of pedagogical sciences, docent G. Cherednichenko; Y. Penchuk (accountable secretary).

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

Рекомендовано вченою радою НУХТ.

Протокол № 9 від 26 квітня 2012 р.

«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.

«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.

ЗМІСТ

Автоматизація

О.М. Пупена, І.В.Ельперін, В.М.Кушков
Розробка та використання імітаційних моделей для відлагодження програмного забезпечення програмованих логічних контролерів

Біотехнологія, мікробіологія

Є.О. Омельчук, Ю.Ю. Лапська, В.О. Крasiнко, В.Л. Айзенберг, В.І.Стойко
Аналіз супутніх ферментативних активностей у термотолерантних штамів мікроміцетів — продуцентів целюлолітичних ферментів

Т.П. Пирог, Н.А. Гриценко, Д.В. Яцук, О.О. Боровик
Вплив умов культивування на синтез поверхнево-активних речовин за умов росту *Nocardia vaccinii* K-8 на гліцерині

Е.С. Рушай, Н.М. Грегірчак
Мікробіологічна безпека хлібопродуктів та кондитирів функціонального призначення

Енергоощадні технології

Т.І. Іщенко, О.Б. Шидловська, С.І. Мирончук
Перспективи використання геліоустановок в готельному господарстві

Процеси та апарати харчових виробництв

Ю.В. Булій, П.Л. Шиян, П.А. Дмитрук, В.В. Пятецький, А.Л. Данілюк
Із досвіду експлуатації розгінних колон в режимі керованих циклів ректифікації

О.М. Гавва, С.В. Токарчук, О.О. Кохан
Створення активної упаковки із поглиначами кисню для харчових продуктів

О. С. Марценюк, П. М. Немирович, І. М. Пастушенко
Методика гідравлічного розрахунку газорідних циркуляційних труб

І.П. Паламарчук, В.П. Комаха, В.П. Янович
Аналіз математичної моделі віброцентрового дезінтегрування для виробництва лікарських фітопрепаратів

С.М. Самійленко, С.М. Василенко, О.Ф. Буляндра, К.О. Штангеев, В.В. Шутюк
Методологічні засади термодинамічного аналізу теплообмінних систем цукрового виробництва. Частина 1

CONTENTS

Automation

A. Pupena, I. Elperin, V. Kushkov
Design and use simulation models for software debugging of programmable logic controllers

Biotechnology, microbiology

E. Omelchuk, J. Lapska, V. Krasinko, V. Aisenberg, V. Stoiko
The analysis of the related enzymatic activities among thermotolerance micromicetes stains - cellulolytic enzymes producers

T. Pirog, N. Gritsenko, D. Yatsuk, O. Boryuk
The effect of cultivation conditions on surface-active substances synthesis in *Nocardia vaccinii* K-8 growing on glycerol

E. Rushai, N. Gregirchak
Microbiological safety of bakery and confectionery of functional purposes

Energy-saving technologies

T. Ishchenko, E. Shidlovskaya, S. Myronchuk
Future use heliostanovok in the hotel industry

Processes and equipment for food industries

Y. Buliy, P. Shiyanyan, A. Dmitruk, V. Pyatetskiy, A. Danilyuk
From experience of exploitation of columns in the mode of the guided cycles of rectification

O. Gavva, S. Tokarchuk, O. Kohan
Starting an active oxygen absorber packaging for food products

O. Martsenyuk, P. Nemyrovych, O. Vit-senko, I. Pastushenko
Method of hydraulic calculation of gas-liquid circulation pipes

I. Palamarchuk, V. Komaha, V. Yanovich
Analysis of mathematical models of vibratory centrifugal disintegration for the production of medicinal herbal remedies

S. Samiylenko, S. Vasilenko, K. Shtan-heev, O. Buliandra, V. Shutyuk
Methodological principles of thermodynamic analysis of heat-exchange systems of sugar production. Part 1

Н.М. Луцька Дослідження робастної стійкості оптимальної системи керування технологічним об'єктом харчової промисловості

N. Lutska Investigation robust stability of optimal control system for technological object of food industry

Фізико-математичні науки

А.М. Король Залежність енергетичної зонної структури конвенційних напівпровідникових надграток від товщини потенціальних бар'єрів

Physics and mathematics

A. Korol Dependence of the energy band structure of the conventional semiconductor superlattices on the thickness of the potential barrier

Експертиза та безпека харчових продуктів

Л.С. Пелехова, С.І. Усатюк Оцінювання загальної антиоксидантної активності рослинних олій

Dietary assessment and food safety

L. Pelekhova, S. Usatiuk Determination of the total antioxidant activity of vegetable oils

Харчова хімія

Е.Е. Костенко, Е.Н. Бутенко Изучение комплексообразования Pb (II), Cd (II), Hg (II) с аминокислотами для прогнозирования протекторных свойств пищевых продуктов

Food chemistry

E. Kostenko, E. Butenko The study complexformation Pb (II), Cd (II), Hg (II) with amino acid for forecasting defensive characteristic of the food-stuff

О.О. Хижняк, О.В. Скороцька Очищення води від бактерій за допомогою коагулянтів — основних сульфатів алюмінію

O. Hizhyak, O. Skrotska Water purification from microorganisms by coagulating — basic aluminum sulphate

Харчові технології

В.О. Губеня, Л.Ю. Арсеньева Хлібобулочні вироби антианемічного призначення

Food technology

V. Gubenyа, L. Arsen'eva Development of the technology of bakery products anti-anemic action

Ю.П. Крижова Вивчення впливу термічної обробки на вміст мікроелементів у м'ясних продуктах

Yu. Kryzhova Study of the influence of heat treatment on the contents of trace elements in meat products

А.Е. Мелетьев, О.І. Дерій Перспективи застосування цукровмісних замінників солоду у виробництві пива

A. Meletev, O. Deriy Prospects for the use sugar containing substitutes of malt in brewing

Г.О. Сімахіна Модифікація хімічного складу харчової клітковини механоактивуванням

G. Simakhina Modification of chemical composition of food cellulose by mechanoactivation

Сучасні методи навчання

Г.Г. Лук'янець Основні напрямки сучасних корпусних досліджень мови та перспективи їх подальшого розвитку

Modern teaching methods

G. Lukyanets Main directions of contemporary corpus linguistic researches and perspectives of further development

К.М. Чала Використання нових інформаційних технологій в закладах освіти

K. Chala The usage of new informational technologies in educational establishments

Економіка підприємства та соціальний розвиток

М. Буковинська, Н. Корж Філософія організації як стратегічний інструмент управління

Enterprise economy and economic development

M. Bukovinska, N. Korzg The philosophy of the organization as a strategic management tool

В.К. Гаркавка Методологічні засади господарського районування як передвісника цільового планування вітчизняної економіки (наукова спадщина О.І. Скворцова)

V. Garkavko Methodological principles of economic regionalization as a prognosis of domestic economy goal-oriented planning (A.I. Skvortsov scientific heritage)

<i>Ю.М. Гусєва</i> Ідентифікація ключових стратегій пошуку роботи випускниками вищих навчальних закладів	150	<i>Y. Guseva</i> The determine of principal strategy's to search of work by graduates of higher educational establishments	
<i>О. Осадчук</i> Наукові підходи до визначення поняття «якість»	155	<i>O. Osadchuk</i> Scientific approaches to the difinition of the concept «Quality»	
<i>Л.Ф. Литвинець</i> Сучасні підходи до управління матеріально-технічними запасами підприємств	160	<i>L. Litvinets</i> Modern approach to the management of material and technical supplies of enterprises	
Менеджмент та стратегічне управління		Management and Strategic Management	
<i>О.Г. Данькевич</i> Механізм забезпечення конкурентоспроможності підприємства	166	<i>A. Dankevich</i> Mechanism of providing of competitiveness	
<i>М.П. Побережна</i> Електронні канали комунікації: функції, переваги, недоліки	174	<i>M. Poberezhna</i> Channels of electronic communication: functions, advantages, defects	
<i>Н.О. Тихонова</i> Економіко-екологічні особливості моделювання продуктового портфелю підприємств м'ясопереробної галузі	181	<i>N. Tichonova</i> Economical and ecological features using for modelling product portfolios of meat processing factories	
<i>О.Л. Чернелевська, Л.М. Чернелевський</i> Досвід України у формуванні кластерів росту	186	<i>E. Chernelevskaya, L. Chernelevskyy</i> Ukraine's experience in forming clusters growth	
Фінанси і фінансовий менеджмент		Finasy and financial management	
<i>А. Рогатюк, В. Гвоздь</i> Вплив дивідендної політики на структуру капіталу	192	<i>A. Rogatuk, V. Gvozd</i> Influencing dividend of policy on the capital structure	
<i>В.М. Небыльцова, Н.В. Остапенко</i> Оподаткування доходів фізичних осіб в Україні в порівнянні з світовим досвідом	196	<i>V. Nebyltsova, N. Ostapenko</i> Taxation of profits of physical persons in Ukraine by comparison to world experience	

УДК 681.5

О.М. Пупена, канд. техн. наук
І.В. Ельперін, канд. техн. наук
В.М. Кушков
Національний університет
харчових технологій

РОЗРОБКА ТА ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ВІДЛАГОДЖЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМОВАНИХ ЛОГІЧНИХ КОНТРОЛЕРІВ

Пропонується методика розробки та використання імітаційних моделей об'єктів управління, розроблених на базі стандартних (МЕК 61131) мов програмування програмованих логічних контролерів (ПЛК), для відлагодження програмного забезпечення ПЛК та SCADA/HMI. Запропоновані формули та наведені приклади програм типових імітаційних блоків для ПЛК, які програмуються програмним пакетом UNITY PRO.

Ключові слова: *об'єкт управління, імітаційна модель, програмований логічний контролер*

При розробці автоматизованих систем управління технологічними процесами виникає необхідність початкового налагодження програмного забезпечення мікропроцесорних контролерів та SCADA-програм до моменту впровадження їх на об'єкті. Практично доведено, що ґрунтовний підхід до попередньої перевірки роботи програмно-технічних засобів в комплексі, значно зменшує часові та фінансові затрати на впровадження розробленої системи. Крім того, для функціонально-небезпечних процесів, до моменту впровадження, система управління повинна пройти обов'язкове тестування. Одним із найбільш економічних та доступних способів перевірки функціонування програмних засобів таких систем є використання програмної імітації технологічних процесів.

У зв'язку з різноманітністю існуючих програмно-технічних засобів для систем АСУТП, напрацювання бази імітаторів для типових об'єктів управління з використанням мов програмування високого рівня стає проблематичним. Альтернативним рішенням цієї задачі є використання для цього ресурсів мікропроцесорних контролерів, які можуть бути як в складі системи управління, яка розробляється так і поза її межами. У якості базової платформи для програмування пропонується використати стандартні мови програмування МЕК 61131, зокрема Function Block Diagram (FBD), Ladder Diagram (LD), та Structured Text (ST) які підтримуються більшістю сучасних ПЛК.

Для зменшення витрат часу на побудову імітаційної моделі пропонуються програмні функціональні блоки для імітації типових ланок. Модульність імітаційних моделей дає можливість порівняно легко конструювати і адаптувати моделі під конкретну систему.

Для тестування роботи системи управління, програмний імітатор пропонується включати одним із наступних способів у складі (рис.1):

- а) програмного забезпечення ПЛК управління;
- б) програмного забезпечення окремого ПЛК, що інтегрується з ПЛК управління мережними засобами;
- в) програмного забезпечення окремого ПЛК, що інтегрується з ПЛК управління пристроями зв'язку з об'єктом (ПЗО);
- г) програмного забезпечення імітатора ПЛК на комп'ютері зі встановленою програмою SCADA/HMI.

Досвід роботи з імітаційними моделями показує, що найбільш економічним і простим способом інтеграції є варіант (г), так як він не потребує необхідності використання самого ПЛК, а імітатори для ПЛК є в наявності у всіх потужних платформах ПЛК відомих брендів.

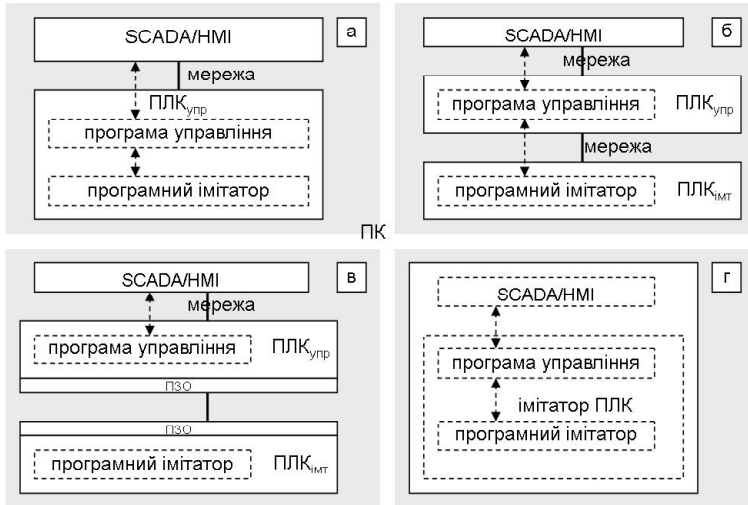


Рис.1. Включення програмних імітаторів в систему, що тестується

Враховуючи, що задачею імітаційного моделювання, в контексті поставленої задачі, є перевірка роботи програми управління, визначимо деякі особливості цих імітаційних моделей:

- імітаційні моделі повинні відображати сутність процесу, однак не обов’язково бути параметрично адекватними реальному об’єкту;
- при використанні ресурсів програмою імітації того ж ПЛК в якому виконується програма управління, модель повинна бути максимально простою і викликатися з періодом достатнім для даного типу об’єкта;
- імітаційні моделі повинні мати можливість виклику в прискореному або сповільненому масштабі часу;

Наведемо деякі приклади окремих імітаційних модулів, які розроблені у середовищі UNITY PRO для програмування контролерів Schneider Electric.

Генератор випадкових чисел. Генератор випадкових чисел може бути використаний при імітації випадкових збурень. Для цього рекомендується використовувати лінійний конгруентний метод генерації псевдовипадкових чисел, описаний в [1]. Для генерації цілих чисел в діапазоні 0- M , випадкова величина r розраховується за формулою:

$$r_{i+1} = \text{mod}(k \cdot r_i + b, M) \quad (1)$$

де r_{i+1} — значення випадкової величини на новому циклі перерахунку, M , k , b — коефіцієнти, r_0 — початкове значення, MOD — залишок від ділення.

Для генерації випадкової величини можна створити функціональний блок (рис.2). Вхід *init* призначений для ініціалізації блоку. Коефіцієнти M , k , b , та початкове значення r_0 задаються як глобальні змінні блоку. Внутрішня змінна r_i призначена для запам’ятовування попереднього значення. При ініціалізації програми користувача, що характерно для початкового кроку — $r_i = r_0$, в іншому випадку значення r_i береться з попереднього розрахунку. Коефіцієнти вибрані типу UDINT для того, щоб при операції MOD не втрачалась точність, а на вихід вже подається перетворене значення в INT за допомогою універсальної функції UDINT_TO.

```
if init then ri:=r0; end if;
ri:=MOD (k*ri+b,M);
OUT:=UDINT_TC (ri);
```

Рис.2. Реалізація функціонального блоку для генерації випадкових величин

```
if %s0 then ri:=7; end if;
ri:=MOD (69069*ri+7,16#7FFF); (*Randomize 0-32767*)
OUT:=DINT_TO_INT(INT_TO_DINT(maxNoise-minNoise)
+UDINT_TO_DINT(ri)
/32767)
+ minNoise
+IN;
```

Рис.3. Реалізація функціонального блоку для генерації шумів

Генератор шумів. Генератор шумів — це функціональний блок, який вносить в корисний сигнал типу INT шуми відповідної амплітуди від minNoise до maxNoise , тобто формує вихідний сигнал за формулою:

$$OUT = IN + \text{шум} \quad (2)$$

Програма для цього блоку може мати вигляд наведений на рис. 3. За основу взятий математичний апарат розрахунку випадкових чисел в діапазоні 0–32767, де $M = 2^{31} - 1 = 16\#7FFF$, $k = 69069$, $b = 7$, $r^0 = 7$.

При холодному старті ПЛК (%S0=TRUE — перший цикл після холодного старту), проводиться ініціалізація випадкової величини $r_i = 7$. Далі проводиться масштабування сгенерованого числа за лінійним законом, згідно вказаних меж для шуму (min_Noise , maxNoise). Для коректності операцій множення та ділення всі операції проводяться з типом DINT, а потім перетворюються в INT. Шум додається до вихідного сигналу IN , а результат записується в OUT .

Імітаційне моделювання на основі рішення диференціальних рівнянь явним методом Ейлера. Моделювання режиму динаміки так чи інакше пов'язане з диференціальними рівняннями за часом. Числові методи вирішення таких рівнянь добре описані в літературі, зокрема в [2], [3], [4]. Серед них найпростішим, хоч і найменш точним, є явний метод Ейлера.

Диференціальне рівняння 1-го порядку описується формулою:

$$\frac{dy}{dt} = f(t, y(t)) \quad (3)$$

при початкових умовах $y(t_0) = y_0$, де y — вихідна величина, а t — час.

Диференціали в рівнянні (3) замінюються на кінцеві різниці вирази:

$$\frac{dy}{dt} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{(y_{n+1} - y_n)}{\Delta t} \quad (4)$$

де $n+1$ — крок, на якому відбувається розрахунок, n -попередній крок, $\Delta t = t_{n+1} - t_n$ — величина кроку що дорівнює проміжку часу між розрахунками.

Проблема розрахунку (3) заключається у тому, що значення $y(t)$ на кроці $n+1$ використовується у розрахунку того самого $y(t)$, тобто для вирішення такого рівняння треба користуватися пошуковими методами, що потребує затрати часу. У явному методі Ейлера в праву частину рівняння (3) замість $y(t)$ підставляють значення на попередньому кроці:

$$y_{n+1} = y_n + \Delta t \cdot f(t_n, y_n) \quad (5)$$

Хоч рішення методом Ейлера може давати великі розбіжності, він годиться для імітаційного моделювання з метою перевірки працездатності програм. Якщо імітаційні моделі необхідно використати в алгоритмах управління, можна скористуватися більш точними методами.

Імітаційна модель рівня. Одним з найбільш популярних об'єктів в харчовій та хімічній промисловості є емність з рідиною, в якій необхідно підтримувати заданий

рівень. Припустимо ємність має 3 підводи рідини з витратами F_{in1} , F_{in2} , F_{in3} і 3 відводи рідини з витратами F_{out1} , F_{out2} , F_{out3} (рис.4). При однаковій густині ρ всіх вхідних рідин, матеріальний баланс для даного об'єкта буде мати вигляд:

$$\frac{dV \cdot \rho}{dt} = F_{in1} \cdot \rho + F_{in2} \cdot \rho + F_{in3} \cdot \rho - F_{out1} \cdot \rho - F_{out2} \cdot \rho - F_{out3} \cdot \rho \quad (6)$$

Скоротивши вираз (6), та застосувавши метод Ейлера отримаємо:

$$V_{n+1} = V_n + \Delta t \cdot (F_{in1} + F_{in2} + F_{in3} - F_{out1} - F_{out2} - F_{out3}) \quad (7)$$

Якщо ємність циліндрична або паралелепіпед, тобто по висоті не змінюється площа перерізу, то:

$$L = \frac{V}{S} \quad (8)$$

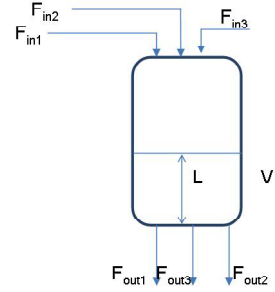


Рис.4. Ємність з декількома підводами і відводами

Якщо ємність неправильної форми, можна застосувати алгоритм перетворення об'єму в рівень з використанням кусочно-лінійної функції. У будь-якому випадку, об'єм рідини в ємності не може бути більше об'єму ємності і менше нуля. Тому в програмі імітації треба передбачити вихід за ці значення.

Для імітації рівня з 3-ма підводами і 3-ма відводами можна створити блок, який показаний на рис.5. Екземпляри блоку smLevelCyl повинні викликатися періодично, наприклад шляхом застосування параметру EN, який буде прив'язаний до імпульсу заданої періодичності на 1 цикл. Для роботи в реальному часі, періодичність виклику повинна співпадати з заданою d_t. Змінна d_t має тип REAL і задається в секундах. Так, якщо необхідно задати періодичність виклику 500 мс, треба вказати d_t=0.5. Тип REAL був вибраний для зменшення кількості перетворень.

Якщо процес імітації треба провести в прискореному режимі, параметри d_t можна збільшувати, однак це може привести до погіршення точності в розрахунках.

Для ємностей, що мають неправильну форму функціональний блок буде мати схожий вигляд, за винятком розрахунку рівня (рис.6). Для розрахунку рівня можна використати функціональний блок кусково-лінійного перетворення. У даному випадку він називається PWL. У якості вхідних параметрів блока PWL задаються два масиви — координат точок об'єму та рівня рідини в ємності. Для того щоб задати ці координати, вони винесені в інтерфейс блоку smLevelFree.

Імітаційна модель аперіодичної ланки (першого порядку). Якщо система управління розробляється для об'єкта, який має розроблені динамічні математичні моделі в операторному вигляді, її доволі просто можна перевести у програму ПЛК. Рівняння, яке описує об'єкт першого порядку має наступний вигляд:

$$\tau \cdot \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = K \cdot x(t) \quad (9)$$

```

if init then v:=v0;
else
v:=v+d t*(Fin1+Fin2+Fin3-Fout1-Fout2-Fout3);
if v<0.0 then v:=0.0; end_if;
if v>Vmax then v:=Vmax; end_if;
l:=v/S;
end_if;

```

Рис.5. Програма для імітаційної моделі рівня в ємності циліндричної форми

```

if init then v:=v0;
else
v:=v+d t*(Fin1+Fin2+Fin3-Fout1-Fout2-Fout3);
if v<0.0 then v:=0.0; end_if;
if v>Vmax then v:=Vmax; end_if;
PWL (X_IN := v,
X := Vpoints , Y := Lpoints,
y_OUT => l);
end_if;

```

Рис.6. Програма для імітаційної моделі рівня ємності неправильної форми

або в операторному вигляді:

$$Y(p) = \frac{K}{T \cdot p + 1} \cdot X(p) \quad (10)$$

де X —вхід об'єкту, Y —вихід об'єкту, K — коефіцієнт пропорційності об'єкту по каналу X , ϕ — стала часу.

Для реалізації аперіодичної ланки необхідно створити функціональний блок, який проводить розрахунки за формулою:

$$y_{n+1} = y_n + \frac{\Delta t}{\tau} \cdot (K \cdot x_{n+1} - y_n) \quad (11)$$

Перепишемо формулу (11) у вигляді:

$$OUT = OUT_OLD + d_t / LAG * (GAIN * IN - OUT_OLD) \quad (12)$$

де OUT — вихід об'єкта на кроці $n+1$, OUT_OLD — вихід об'єкта на кроці n , d_t — періодичність перерахунку Δt , LAG — стала часу ϕ , $GAIN$ — коефіцієнт об'єкта K .

Позначення які використовуються в (12) вживаються часто в описі функціональних блоків різних ПЛК, тому надалі будемо користуватися ними.

На рис.7 показана реалізація функціонального блоку `smLAG`. Слід звернути увагу, що замість `OUT_OLD` використовується `OUT`. Враховуючи, що значення виходів функціонального блока зберігаються між викликами, немає сенсу використовувати додаткову змінну.

Імітаційна модель для транспортного запізнення. Для об'єкта з чистим (транспортним) запізненням, формула для виходу записується:

$$y(t) = x(t - \tau) \quad (13)$$

Функціональний блок транспортного запізнення з назвою `smDELAY` показаний на рис.8. Алгоритм роботи блока базується на буфері типу FIFO, який реалізується через масив `BUF`. Кожне нове значення записується на вершину стеку, тобто в 0-й елемент масиву (`BUF[0]:=IN`). Для того, щоб всі інші елементи зсунулися вниз, використовується спеціальна процедура `ROL_ARREAL`, яка останній елемент масиву (в нашому випадку 99-й) записує в перший (в нашому випадку 0-й). У інших платформах зсув можна виконувати через внутрішній цикл.

Враховуючи, що буфер потрібен через кожні d_t секунд тільки на часовому діапазоні `DELAY`, елемент з номером `last:=DELAY/d_t` буде тим значенням, яке повинно подаватися на вихід. При ініціалізації блоку, у всі елементи масиву записується 0 (`MOVE_REAL_ARREAL`).

При використанні моделі треба слідкувати за співвідношенням `DELAY/d_t`, яке не повинно перевищувати значення 99, яким обмежується розмір масиву `BUF`. Якщо запізнення дуже велике необхідно або збільшити кількість елементів в масиві `BUF`, що приведе до збільшення ресурсоемності, або збільшити інтервал `d_t`, що приведе до зменшення точності.

```
if init then OUT:=0.0; end_if;
OUT:=OUT+d_t/LAG*(GAIN*IN-OUT);
```

Рис.7. Програма для імітаційної моделі аперіодичної ланки 1-го порядку

```
if init then
MOVE_REAL_ARREAL(IN :=0.0, OUT =>BUF);
end_if;
last:=real_to_int(DELAY/d_t);
ROL_ARREAL (N := 1, INOUT:=BUF);
BUF[0]:=IN;
if last<100 then OUT:=BUF[last];end_if;
```

Рис.8. Програма для імітаційної моделі транспортного запізнення

Висновки. Запропонований підхід до відлагодження програмного забезпечення на базі імітаційного моделювання легко інтегрується в різні системи завдяки використанню стандартної мови програмування МЕК і надає можливість: перевірити роботу системи в режимі реального часу; будувати моделі об'єктів різної складності, які описані стандартною системою диференціальних рівнянь; перевірити роботу різних за архітектурою систем. Розроблені функціональні блоки можуть бути використані в процесі імітаційного моделювання для відлагодження систем автоматизованого управління харчовими та хіміко-технологічними процесами.

ЛІТЕРАТУРА

1. *О.И.Мухин.* Моделирование систем. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://stratum.ac.ru/textbooks/modelir/contents.html>
2. *Гартман Т.Н.* Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. Учеб. пособие для вузов. / Гартман Т.Н., Клушин Д.В. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. — 416 с.
3. *Carlos A.* Principles and Practice of Automatic Process Control, 2nd Edition, Wiley, / Carlos A. Smith, Armando B. Corripio. 1997. — 784 pp
4. *Wayne B.* Process Dynamics: Modeling, Analysis and Simulation / B. Wayne Bequette, Rensselaer Polytechnic Institute, NY: Prentice Hall, 1998. — 640 pp

*Пупена О.М., Эльперин И.В.,
Кушков В.М.*

Разработка и использование имитационных моделей для отладки программного обеспечения программируемых логических контроллеров

Предлагается методика разработки и использования имитационных моделей объектов управления, разработанных на базе стандартных (МЭК 61131) языков программирования программируемых логических контроллеров (ПЛК), для отладки программного обеспечения ПЛК и SCADA/HMI. Предложены: варианты включения программы с имитационными моделями в структуру управления, расчетные формулы и примеры программ типовых имитационных блоков для ПЛК (генератор случайных чисел, генератор шума, моделирование уровня, аperiodическое звено, звено чистого запаздывания), программируемых с использованием программного пакета UNITY PRO.

Ключевые слова: *имитационная модель, программируемый логический контроллер.*

*A. Pupena, I. Elperin,
V. Kushkov*

Design and use of the simulation models for software debugging of the programmable logic controllers

The technique of design and use of the simulation models of control objects, developed on the basis of standard (IEC 61131) programming languages of the programmable logic controllers (PLCs), for debugging the software PLC and SCADA / HMI is proposed. The options to include the program with simulation models in the control structure, design formulas and examples of programs of typical simulation blocks for the PLC (random numbers generator, noise generator, level modeling, aperiodic unit, first-order lag unit), which is programmable using a software package UNITY PRO have been offered.

Key words: *simulation model, a programmable logic controller.*

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 15.03.2012 р.

УДК 663.15

Є.О. Омельчук

Ю.Ю. Лапська

В.О. Красінько

Національний університет
харчових технологій

В.Л. Айзенберг

В.І. Стойко

Інститут мікробіології

і вірусології НАН України

АНАЛІЗ СУПУТНІХ ФЕРМЕНТАТИВНИХ АКТИВНОСТЕЙ У ТЕРМОТОЛЕРАНТНИХ ШТАМІВ МІКРОМІЦЕТІВ — ПРОДУЦЕНТІВ ЦЕЛЮЛОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ

Здійснено аналіз супутніх ферментативних активностей (полігалактуро-назної, пектинестеразної, інуліназної) серед термотолерантних мікроміцетів різних таксономічних груп, які мають високу ендолокканазну активність. Визначено штами мікроміцетів, які можна використовувати як потенційні продуценти целюлолітичних ферментних препаратів комплексної та спрямованої дії.

Ключові слова: термотолерантні мікроміцети, целюлаза, полігалактуро-наза, пектинестераза, інуліназа.

Мікроскопічні гриби мають здатність до синтезу широкого спектру гідролітичних ферментів, значна частина яких знаходить своє призначення у різноманітних галузях промисловості, сільському господарстві, медицині. Більшість із них виділяють у культуральну рідину спектр гідролаз із різною активністю. Та є штами мікроміцетів, які за певних умов виділяють лише один визначений фермент (або групу ферментів, які діють на один і той же субстрат), активність інших ферментів при цьому мізерно мала або взагалі відсутня. Такі штами мікроміцетів одержали назву моноферментних.

Целюлолітичні ферменти мають перспективи широкого застосування у біотехнології, харчовій, переробній та ряді інших напрямків промисловості де використовується рослинна сировина або відходи при переробці рослин [1].

Ферменти целюлолітичного комплексу використовуються у сільському господарстві, де вони разом з іншими гідролітичними ферментами-деполімеразами входять до складу мультиензимних комплексів, які в свою чергу використовують з метою підвищення поживності комбінованих кормів для сільськогосподарських тварин [2].

Досить перспективним напрямком застосування целюлолітичних ферментів є виробництво пектину, а саме попередня обробка даними ферментами пектиновмісної сировини. При цьому руйнується пектин-целюлозний комплекс клітинної стінки рослин, не впливаючи на пектинову молекулу, що призводить до кращого зберігання структури пектинових речовин та збільшення виходу пектинових речовин під час екстрагування [3]. Важливою вимогою до таких ферментних препаратів має бути відсутність пектиназної активності, оскільки пектиназа (полігалактуроноаза), здійснюючи деполімеризацію пектинової молекули позбавляє її корисних властивостей (комплексоутворювальної та гелеутворювальної здатностей). Наявність у ферментному препараті пектинестеразної активності призводить до утворення в результаті гідролізу низькоетерифікованого пектину, який володіє кращою комплексоутворювальною здатністю [4].

Іншим перспективним напрямком є використання целюлаз спільно із інуліназами для ферментативного гідролізу інуліновмісної рослинної сировини з метою її комплексної переробки. Використання комплексних ферментних препаратів, які мають високу целюлазну та інуліназну активність, можуть вирішити дану проблему [5].

Отже, володіючи даними щодо супутньої ферментативної активності у потенційних продуцентів целюлолітичних ферментів стає можливим створення ферментних препаратів, які здійснюють спрямований гідроліз целюлози, не впливаючи на інші полісахариди рослинної тканини, або ж мультиензимних комплексів, які здійснюють деполімеризацію усіх компонентів рослинної сировини.

Об'єктами дослідження було 9 відібраних в результаті скринінгу по ендоглюканазній активності термотолерантних колекційних штамів мікроскопічних грибів із Української колекції мікроміцетів відділу фізіології та систематики мікроміцетів Інституту мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, які належать до родів *Aspergillus*, *Corynascus* та *Thielavia* [6].

Культивування мікроміцетів здійснювали на мінеральному поживному середовищі Чапека за Підоплічко (NaNO_3 — 2 г/л, KH_2PO_4 — 1 г/л, MgSO_4 — 0,5 г/л, KCl — 0,5 г/л, FeSO_4 — 0,01 г/л). Як індуктор та джерело вуглецю для дослідження полігалактурназної та пектинестеразної активності використовували буряковий жом, інуліназної — вичавки з топінамбура.

Культивування проводили в колбах на качалках (220 об/хв) за температури 42 °С протягом 4 та 6 діб.

Ендополігалактуроназну активність (ПГА) визначали віскозиметричним методом, заснованим на гідролізі пектину досліджуваним ферментним препаратом із наступним контролем ступеня розщеплення за зниженням в'язкості субстрату за допомогою капілярного віскозиметра Освальда (діаметр капіляру 0,99 мм). За одиницю активності приймали таку кількість ферменту, який каталізує гідроліз 1 г пектину зі зниженням в'язкості розчину на 30 % за 1 хв при 30 °С [7].

Пектинестеразну активність (ПЕА) визначали титриметричним методом, який заснований на визначенні вільних гідроксильних груп в 1% -му розчині високометоксильованого пектину до і після дії ферментного препарату. За одиницю активності пектинестерази приймали таку кількість ферменту, яка каталізує гідроліз 1 мікроеквівалент складноєфірного зв'язку в молекулі пектину за 1 хв при температурі 30 °С [7].

Інуліназну активність визначали за модифікованим методом Самнера, який заснований на принципі відновлення редуруючих цукрів динітросаліциловою кислотою з подальшим спектрофотометричним визначенням зміни інтенсивності забарвлення реакційної суміші. За одиницю інуліназної активності приймали кількість ферменту, яка каталізує утворення 1 мкМ фруктози з інуліну за 1 хв у стандартних умовах проведення реакції ($t = 50$ °С, рН 4,6) [8].

Визначення кількості білка у фільтраті культуральної рідини здійснювали за методом Лоурі. Супутню ферментативну активність досліджуваних мікроміцетів перераховували як питому, в од/мг білку.

Результати визначення питомої полігалактуроназної активності досліджуваних мікроміцетів наведена на діаграмі (рис. 1)

Найбільш активними продуцентами полігалактуронази виявились штами *Aspergillus sp. 262*, *Aspergillus sp. 1957* та *Thielavia sp. 52*. Незначна ферментативна активність спостерігалась і серед інших представників роду *Aspergillus* та *Thielavia*, натомість серед представників роду *Corynascus* полігалактуроназна активність була або повністю відсутньою, або мала слідові кількості.

Результати дослідження питомої пектинестеразної активності наведено на діаграмі (рис. 2).

Усі досліджувані мікроміцети певною мірою здатні до біосинтезу пектинестерази, але найбільш активними продуцентами є штами 8ТСАХ та 65068 роду *Corynascus*. Також значною питомою пектинестеразною активністю (понад 1 од/мг білку) володіє *Aspergillus sp. 262*.

Результати визначення питомої інуліназної активності наведено на діаграмі (рис. 3).

Найбільш активними продуцентами інулінази серед досліджуваних термотолерантних мікроміцетів виявились усі представники роду *Aspergillus* (*Aspergillus* sp. 8TX, *Aspergillus* sp. 262 та *Aspergillus* sp. 1957), інші досліджувані штами мають незначну питому інуліназну активність, яка не перевищує 1 од/мг білку.

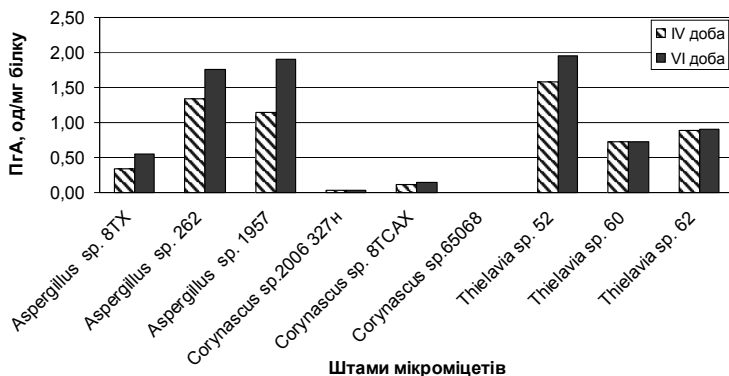


Рис. 1 Питому полігалактуронозна активність досліджуваних термотолерантних мікроміцетів

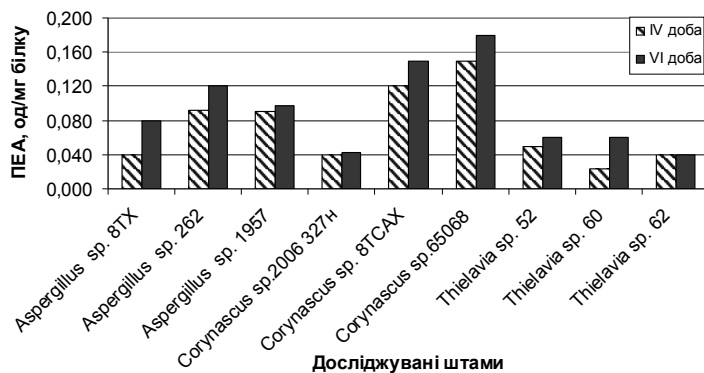


Рис. 2 Питому пектинестеразна активність досліджуваних термотолерантних мікроміцетів

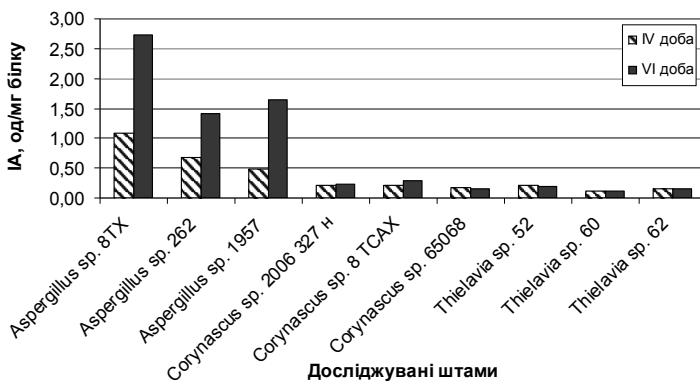


Рис. 3 Питому інуліназна активність досліджуваних термотолерантних мікроміцетів

Високою полігалактуроною, пектинестеразою та інуліназою активністю володіють досліджувані штами роду *Aspergillus*, найбільш виражений комплексний склад ферментів спостерігали у штама *Aspergillus sp. 262*. Натомість серед представників роду *Corynascus* виявлено лише слідові кількості полігалактуронової та інуліназої активності, але більш проявлену пектинестеразну, тому їх можна застосовувати як перспективних продуцентів целюлолітичних ферментних препаратів спрямованої дії, які можна застосовувати для попередньої обробки пектиновмісної сировини.

Висновок. Одержані результати дозволяють виявити серед досліджуваних мікроміцетів потенційних продуцентів целюлолітичних ферментних препаратів, які залежно від вмісту в них супутніх ферментативних активностей можна застосовувати для комплексного ферментативного гідролізу рослинної сировини у різних сферах переробної промисловості та сільського господарства та ферментативної передобробки пектиновмісної сировини з метою кращого виходу пектину під час гідролізу-екстрагування.

Штам *Aspergillus sp. 262* крім високої ендо- та екзоглоканазної активності володіє збалансованим комплексом позаклітинних гідролітичних ферментів, здатних до деструкції різних рослинних полісахаридів, тому його можна застосовувати для створення комплексних ферментних препаратів.

Представників роду *Corynascus* доцільно використовувати для створення ферментних препаратів спрямованої дії, які можна застосовувати у ферментативній технології одержання пектину.

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. *Ежов В.М.* Біотехнологічні основи виробництва білка і пектину з відходів переробки плодів та винограду / В.М. Ежов, Г.Г. Валуйко, О.С. Луканін, І.Р. Клецак. — К.: Урожай, 1993. — 120 с.

4. *Донченко Л.В.* Пектин: основные свойства, производство и применение [монография] / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов — М.: ДеЛи принт, 2007. — 276 с.

5. *Емелина Т.Н.* Комплексная переработка вегетативной части топинамбура с получением продуктов микробного синтеза: дис....кандидата техн. наук: 05.21.03 / Т.Н. Емелина — Красноярск., 2003. — 121 с.

6. *Омельчук Є.О.* Скринінг продуцентів целюлолітичних ферментів серед мезофільних та термотолерантних мікроміцетів / Є.О.Омельчук, В.О.Красінько, О.О.Іванов та ін.// Харчова промисловість. — 2010. — №9. — С. 46–49.

7. *Полыгалина Г.В.* Определение активности ферментов [Справочник] / Г.В.Полыгалина, В.С.Чередниченко, Л.В.Римарева — М.: Делипринт, 2003. — 375 с.

8. *Айзенберг В.Л.* Методика количественного определения активности грибной инулиназы с использованием реактива Самнера / В.Л. Айзенберг, В.И. Стойко, Е.А. Демиденко и др. // Биотехнология. — 2007. — № 5. — С. 95–96.

*Е.А. Омельчук, Ю.Ю. Лапская,
В.О. Красинько, В.Л.Айзенберг,
В.И. Стойко*

**Анализ сопутствующих ферментативных активностей
среди термотолерантных штаммов микромицетов — продуцентов
целлюлолитических ферментов**

Был проведен анализ сопутствующих ферментативных активностей (полигалактуронозой, пектинестеразоной, инулиназой) среди термотолерантных

микромицетов разных таксономических групп, которые имеют высокую эндогликоканазную активность. Определено штаммы микромицетов, которые возможно использовать в качестве потенциальных продуцентов целлюлолитических ферментных препаратов комплексного и направленного действия.

Ключевые слова: термотолерантные микромицеты, целлюлаза, полигалактуроназа, пектинэстераза, иннулиназа.

*E. Omelchuk, J. Lapska,
V. Krasinko, V. Aisenberg,
V. Stoiko*

**The analysis of the related enzymatic activities among
term tolerance micropipettes stains — cellulose enzymes producers**

The analysis of the related enzymatic activities (poligalateralisation, pectin esterase, annualized) among term tolerance micropipettes of the different taxonomic groups that have high endogluconased activity were carried out. Stains that can be used as a potential of cellulose enzymes that have complex and directional activity were defined.

Key words: term tolerance micropipettes, cellulose, poligalateralisation, pectin esterase, indulines.

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 15.02.2012 р.

УДК 759.873.088.5:661.185

Т.П. Пирог, д-р біол. наук
Н.А. Гриценко, асп.
Д.В. Яцук, магістрант
О.О. Боровик, магістрант
Національний університет
харчових технологій

ВПЛИВ УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ НА СИНТЕЗ ПОВЕРХНЕВО- АКТИВНИХ РЕЧОВИН ЗА УМОВ РОСТУ *NOCARDIA VACCINII* К-8 НА ГЛІЦЕРИНІ

Встановлено, що найвищі показники синтезу поверхнево-активних речовин у процесі культивування *Nocardia vaccinii* К-8 на гліцерині спостерігаються за умови використання нітрату натрію як джерела азотного живлення і посівного матеріалу, вирощеного до середини експоненційної фази росту на середовищі з 0,5 % (об'ємна частка) гліцерину, 0,5 г/л NaNO_3 , 0,5 % (об'ємна частка) дріжджового автолізату і 0,001 г/л $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Ключові слова: поверхнево-активні речовини, умови культивування, біосинтез, *Nocardia vaccinii*, гліцерин, спосіб підготовки інокуляту

На сьогодні переробка промислових відходів з використанням мікроорганізмів привертає до себе все більше і більше уваги. Це пов'язано як із загостренням екологічної ситуації на планеті, так і з низькою собівартістю таких відходів (порівняно з традиційними субстратами — глюкозою, лактозою, етанолом тощо) і можливістю використання їх великих кількостей без значних витрат. Виробництво біодизелю з рослинних олій або тваринних жирів супроводжується утворенням гліцерину. Донедавна попит на цей продукт був великим, що зумовлювало його майже повну ліквідність. Проте з ростом виробництва біодизелю гліцерин перейшов у категорію відходів. Неможливість використання в інших технологіях величезної кількості гліцерину, є дотепер найважливішим фактором, що стримує виробництво біодизелю у світі [6].

Одним із шляхів утилізації гліцерину може бути використання його як джерела вуглецю і енергії при розробці технологій мікробного синтезу практично цінних метаболітів. На теперішній час вченими всього світу (США, Південна Корея, Бразилія, Німеччина, Франція та ін.) проводяться інтенсивні дослідження з мікробного перетворення гліцерину у важливі сполуки (1,3-пропандіол, дигідроксиацетон, органічні кислоти — сукцинат, пропіонат, цитрат, пігменти тощо) [5]. Є у літературі й повідомлення про використання гліцерину для синтезу поверхнево-активних речовин (ПАР), наприклад, рамноліпідів [2] і манозилеритритолліпідів [4].

У попередніх дослідженнях нами було встановлено можливість використання гліцерину як субстрату для синтезу метаболітів з поверхнево-активними та емульгувальними властивостями штамом *Nocardia vaccinii* К-8 [1]. Рівень синтезу цих сполук залежав від концентрації гліцерину і наявності факторів росту у поживному середовищі.

Важливим фактором, що впливає на ефективність технологій мікробного синтезу, у тому числі й мікробних ПАР, є природа і концентрація джерела азотного живлення, а також якість інокуляту [2].

У зв'язку з викладеним вище мета даної роботи — дослідити вплив джерела азоту та способу підготовки посівного матеріалу на синтез ПАР за умов росту *N. vaccinii* К-8 на гліцерині.

Культивування бактерій здійснювали на рідкому мінеральному середовищі такого складу (г/л): NaNO_3 — 1,0; KH_2PO_4 — 0,1; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 0,1; $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — 0,1; рН 6,8–7,0. У середовище додатково вносили дріжджовий автолізат — 0,5% (об'ємна частка) і $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 0,001 г/л.

Як джерело вуглецю та енергії використовували гліцерин — 0,5 % (об'ємна частка).

У процесі дослідження впливу природи джерела азоту на синтез ПАР *N. vaccinii* К-8 нітрат натрію був замінений еквімолярною за азотом концентрацією KNO_3 , NH_4NO_3 та $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$. У одному з варіантів концентрація нітрату натрію у середовищі для одержання інокуляту становила 0,5 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. Кількість посівного матеріалу становила 5–15 % від об'єму середовища.

Культивування бактерій здійснювали в колбах об'ємом 750 мл із 100 мл середовища на качалці (320 об/хв) при 30 °C упродовж 96–168 год.

Показники росту і синтезу ПАР (біомаса, умовна концентрація ПАР — ПАР*, індекс емульгування E_{24}) визначали як описано у праці [1].

Переважає більшість мікроорганізмів засвоює азот в відновленій формі (солі амонію, сечовина, органічні сполуки). Окиснені форми азоту (головним чином нітрати) також використовуються мікроорганізмами, але оскільки азот у конструктивному метаболізмі використовується в формі амонію, нітрати перед включенням в органічні сполуки повинні відновитися за допомогою відповідних ферментних систем (асиміляційна нітратредукція). Під час дослідження впливу природи джерела азоту на синтез ПАР штамом К-8 середовище містило різні мінеральні джерела азоту, серед яких були як нітрати, так і солі амонію.

Результати показали (табл. 1), що оптимальним джерелом азоту для росту та синтезу поверхнево активних речовин штамом *N. vaccinii* К-8 є нітрат натрію.

Варто зазначити, що й літературні дані свідчать про те, що найсприятливішим джерелом азоту для синтезу ПАР бактеріями роду *Nocardia* (щоправда, на гексадекані) також є нітрат натрію [3].

Звертає на себе той факт, що за використання як джерела азотного живлення нітрату калію умовна концентрація ПАР суттєво (у 1,6 разів) знижувалася порівняно з показниками синтезу на середовищі, що містило нітрат натрію (див. табл. 1). Раніше таке явище ми спостерігали під час встановлення оптимальних умов синтезу ПАР у процесі культивування штаму *Rhodococcus erythropolis* ЕК-1 на гексадекані. Як показали ензиматичні дослідження, катіони калію є інгібіторами алкангідроксилази і НАДФ⁺-залежної альдегіддегідрогенази, а катіони натрію — активаторами цих ферментів у штаму ЕК-1. Зниження у середовищі з гексадеканом концентрації K^+ до 1 мМ, підвищення вмісту Na^+ до 35 мМ, внесення 36 мкмоль/л Fe^{2+} , необхідного для функціонування алкангідроксилази, супроводжувалось збільшенням активності ферментів метаболізму гексадекану, а також підвищенням у 4 рази кількості синтезованих ПАР. Не виключено, що катіони калію й у *N. vaccinii* К-8 є інгібіторами ключових ферментів біосинтезу поверхнево-активних речовин.

Таблиця 1. Вплив природи джерела азоту на синтез ПАР *N. vaccinii* К-8 у процесі росту на гліцерині

Джерело азоту	Показники процесу	
	ПАР*	Біомаса, г/л
NaNO_3	4,2±0,12	1,2±0,06
KNO_3	2,6±0,09	1,0±0,05
NH_4NO_3	1,2±0,7	0,3±0,01
$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	1,7±0,8	0,3±0,01

Примітки. Концентрація гліцерину у середовищі 0,5 %. Посівний матеріал вирощений мінеральному середовищі з 0,5 % гліцерину з внесенням іонів заліза та дріжджового екстракту.

Відомо, що тривалість лаг-фази під час періодичного культивування мікроорганізмів залежить від якості використовуваного посівного матеріалу. Якщо джерела вуглецю і енергії у новому середовищі відрізняються від тих, що були у попередній культурі, то пристосування (адаптація) до нових умов може бути зумовлена синтезом нових ферментів, які раніше були непотрібні і тому не синтезувалися, що немичуче призводить до подовження процесу біосинтезу.

Раніше [1] було показано, що *N. vaccinii* К-8 є ауксотрофом. Для росту і синтезу поверхнево-активних речовин штаму К-8 потребує наявності у середовищі дріжджового екстракту і $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, а мікроелементи, в свою чергу, інгібують ці процеси. У попередніх дослідженнях використовували рідкий посівний матеріал з експоненційної фази, вирощений на мінеральному середовищі з гліцерином без внесення будь-яких факторів росту.

Тому на наступному етапі ми досліджували вплив дріжджового екстракту і сульфату заліза у середовищі для одержання інокуляту на синтез ПАР *N. vaccinii* К-8. Оскільки тривалість одержання інокуляту приблизно удвічі нижча, ніж для біосинтезу ПАР, припустили, що концентрацію джерела азоту у середовищі для одержання посівного матеріалу можна зменшити.

На рисунку наведено криві росту *N. vaccinii* К-8 залежно від концентрації нітрату натрію і дріжджового екстракту у середовищі культивування. У середовища, що містили дріжджовий екстракт, вносили також і $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Як видно з наведених на рисунку даних, незалежно від концентрації азоту та наявності у середовищі дріжджового автолізу, початок, середина і кінець експоненційної фази росту припадає на 24, 48 і 72 год відповідно. У разі культивування штаму К-8 на середовищі, в якому присутні фактори росту, а концентрація нітрату натрію становить 0,5 г/л, рівень біомаси на 96 год росту був найвищим (0,9 г/л).

З даних, наведених на рисунку і у табл. 2 видно, що наявність в середовищі культивування факторів росту позитивно впливає не тільки на ріст бактерій, а й на синтез поверхнево-активних речовин. Концентрація біомаси у разі вирощування штаму К-8 на середовищах 1 і 2 є практично однаковою (див. рисунок), проте на середовищі 1 досягається вищий показник умовної концентрації ПАР (табл. 2). Саме тому середовище 1 було прийнято за оптимальне для одержання посівного матеріалу.

Таблиця 2. Вплив концентрації джерела азоту і дріжджового екстракту на синтез ПАР *N. vaccinii* К-8 у процесі росту на гліцерині

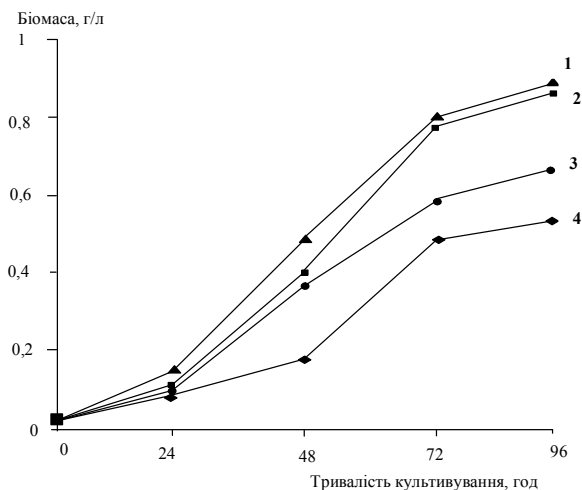
№	Концентрація NaNO_3 , г/л	Дріжджовий екстракт, %	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, г/л	ПАР*
1	0,5	0,5	0,001	1,9±0,06
2	1	0,5	0,001	1,5±0,05
3	0,5	0	0	1,1±0,35
4	1	0	0	1,0±0,03

Примітки. Культивування здійснювали упродовж 96 год. Концентрація гліцерину у середовищі 0,5 %. Як посівний матеріал використовували дводобову культуру, вирощену на ГКА.

Синтез ПАР залежить не тільки від фізіологічного стану інокуляту, а й від концентрації посівного матеріалу. У зв'язку з цим на останньому етапі досліджень визначали оптимальну для утворення ПАР *N. vaccinii* К-8 концентрацію інокуляту. У даних експериментах використовували посівний матеріал з середини експоненційної фази росту. Ефективність використання інокуляту саме у такому фізіологічному стані для синтезу ПАР штамом К-8 було встановлено раніше [1].

Як свідчать дані, наведені у табл. 3, максимальне значення умовної концентрації ПАР спостерігалось у разі застосування 10 % посівного матеріалу, вирощеного

на середовищі з дріжджовим автолізатом і сульфатом заліза. У попередніх дослідженнях [1] було показано, що за використання інокуляту, вирощеного на середовищі з гліцирином без факторів росту, умовна концентрація ПАР також досягає значення 4,0–4,2. Проте у цьому разі вищою була й концентрація біомаси (близько 2 г/л), у той час як за результатами даної роботи — не вище 1,3 г/л (див. табл. 3). Отже, ПАР-синтезувальна здатність (кількість ПАР, синтезованих 1 г біомаси) у 1,5 рази вища за використання інокуляту, одержаного за описаним у даній роботі способом.



Вплив концентрації нітрату натрію і дріжджового екстракту на ріст *N. vaccinii* К-8.

Концентрація нітрату натрію (г/л): 1, 3 — 0,5; 2, 4 — 1,0. Концентрація дріжджового екстракту (% , об'ємна частка): 1, 2 — 0,5; 3, 4 — 0. Як посівний матеріал використовували дводобову культуру, вирощену на ГКА.

Таблиця 3. Вплив концентрації посівного матеріалу на синтез поверхнево-активних речовин *N. vaccinii* К-8

Концентрація інокуляту, %	ПАР*	Біомаса, г/л
5	2,7±0,10	0,8±0,06
10	4,2±0,13	1,3±0,08
15	2,6±0,12	1±0,07

Примітки. Культивування здійснювали упродовж 168 год. Середовище для одержання інокуляту і біосинтезу ПАР містило 0,5 % гліцерину, 0,5 % дріжджового екстракту (об'ємна частка) і 0,001 г/л FeSO₄ · 7H₂O.

Висновки. Отже, у результаті проведеної роботи встановлено, що оптимальним джерелом азотного живлення для синтезу поверхнево-активних речовин *N. vaccinii* К-8 є нітрат натрію. Модифіковано склад поживного середовища для одержання посівного матеріалу (0,5 г/л нітрату натрію, 0,5 % дріжджового екстракту, 0,001 г/л сульфату заліза) і показано, що найвищі показники синтезу поверхнево-активних речовин за умов росту *N.vaccinii* К-8 на гліцерині досягаються за використання 10 % інокуляту з середини експоненційної фази росту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пирог Т.П., Манжула Н.А. Синтез поверхнево-активних речовин у процесі культивування *Nocardia vaccinii* К-8 на гліцерині // Наукові праці НУХТ. — 2008. — № 25, Ч. I. — С. 107–109.
 2. Abdel-Mawgoud А.М., Lepine F., Deziel E. Rhamnolipids: diversity of structure, microbial origins and roles // Appl. Microbiol. Biotechnol. — 2010. — V. 86. — P. 1323–1336.

3. Kim S.H., Lim E.J., Lee S.O., Lee J.D., Lee T.H. Purification and characterization of biosurfactants from *Nocardia* sp. L-417 // *Biotechnol. Appl. Biochem.* — 2000. — V. 31. — P. 249–253.

4 Morita T., Konishi M., Fukuoka T., Imura T. et al. Microbial conversion of glycerol into glycolipid biosurfactants, mannosylerythritol lipids, by a basidiomycete yeast, *Pseudozyma antarctica* JCM 10317^T // *J. Biosci. and Bioengineer.* — 2007. — V. 104, № 1. — P. 78–81.

5. Paulo G., Mack M., Contiero J. Glycerol: A promising and abundant carbon source for industrial microbiology // *Biotechnol. Advanc.* — 2009. — V. 27. — P. 30–39.

6. Yazdani S.S., Gonzales R. Anaerobic fermentation of glycerol: a path to economic viability for the biofuels industry // *Curr. Opin. Biotechnol.* — 2007. — V. 18. — P. 213–219.

Т.П. Пирог, Н.А. Гриценко,
Д.В. Яцук, А.А. Боровик

Влияние условий культивирования на синтез поверхностно активных веществ при условии роста *Nocardia vaccinii* К-8 на глицерине

Установлено, что максимальные показатели синтеза поверхностно-активных веществ при культивировании *Nocardia vaccinii* К-8 на глицерине наблюдаются при использовании нитрата натрия в качестве источника азотного питания и посевного материала, выращенного до середины экспоненциальной фазы роста на среде, содержащей 0,5 % (по объему) глицерина, 0,5 г/л NaNO_3 , 0,5 % (по объему) жрожжевого автолизата и 0,001 г/л $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Ключевые слова: поверхностно-активные вещества, условия культивирования, биосинтез, *Nocardia vaccinii*, глицерин, способ подготовки инокулята

T. Pirog, N. Gritsenko,
D. Yatsuk, O. Borovyk

The effect of cultivation conditions on surface-active substances synthesis in *Nocardia vaccinii* K-8 growing on glycerol

Maximal characteristics of the surface-active substances (SAS) synthesis while *Nocardia vaccinii* K-8 growing on glycerol were detected under such conditions: using of sodium nitrate as nitrogen source and inoculum from exponential phase, grown on the medium with 0,5 % (v/v) glycerol, 0,5 g/l NaNO_3 , 0,5 % (v/v) of yeast extract, 0,001 g/l $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Key words: surface active substances conditions of cultivation, biosynthesis, *Nocardia vaccinii*, glycerol, preparation of inoculum

e-mail: tapirog@nuft.edu.ua

Надійшла до редколегії 22.01.2012 р.

УДК 664.6

*О.С. Рушай, магістрант
Н.М. Грегірчак,
канд. техн. наук
Національний університет
харчових технологій*

МІКРОБІОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ХЛІБОПРОДУКТІВ ТА КОНДВИРОБІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Проведені дослідження з підвищення мікробіологічної безпеки хліба на основі закваски із пророщеного зерна пшениці. Досліджено зміну мікрофлори мармеладу та суфле нової рецептури з цукрозамінниками у процесі зберігання за основними показниками: МАФАНМ, БГКП, наявність стафілококів, дріжджів та пліснявих грибів. Відмічено відповідність досліджуваних зразків встановленим нормативам. Встановлено мікробіологічну безпечність мармеладу та суфле нової рецептури.

Ключові слова: *обнасеність, мікробіологічна безпечність, хліб із пророщеного зерна пшениці, мармелад, суфле, цукрозамінники.*

Мікробіологічна безпечність, забруднення продуктів харчування шкідливими та небезпечними мікроорганізмами, що можуть нанести непоправну шкоду здоров'ю людини, останнім часом залишається нагальною проблемою гігієни. Управління мікробіологічною безпечністю завжди засновувалося на загальних вимогах до технологічних режимів і забезпеченню санітарії на виробництві. Проте за останні десятиріччя прослідковується зростання кількості кишкових інфекцій, спричинених вживанням недоброякісних продуктів харчування. Це свідчить, що міри ефективні проти більшості харчових інфекцій, стали не справлятися з проблемами викликаними новими видами патогенних мікроорганізмів, що з'явилися внаслідок антропогенного впливу людини [1].

Кожен харчовий продукт володіє своєю специфічною мікробіотою, яка визначається рецептурою, складом сировини та технологічними режимами приготування [2]. Усі мікроорганізми, що виявляються у харчових продуктах можна поділити на три великі групи:

- корисні мікроорганізми;
- мікроорганізми псування;
- патогенні мікроорганізми [3].

Джерелами потрапляння бактерій і грибів можуть бути сировина, технологічне обладнання, повітря виробничих приміщень та обслуговуючий персонал.

У зв'язку з розвитком діабету, серцево-судинних та інших захворювань виникла необхідність до створення продуктів функціонального призначення, які мають оздоровчий вплив на організм людини, забезпечують профілактику аліментарно-залежних станів і захворювань, сприяють усуненню дефіциту вітамінів, мікро- і макроелементів. Представниками таких продуктів є хліб із пророщеного зерна пшениці та кондитерські вироби із цукрозамінниками.

Хліб із пророщеного зерна пшениці рекомендується дієтологами для дієтичного та лікувального харчування. У проростках пшениці та жита багато білків, вуглеводів, магнію, цинку, кобальту, вітамінів В₁, В₂, В₃ і рутину. Пророщене збіжжя має менший гліцемічний індекс (GI = 40 – 45), порівняно з традиційним білим хлібом (GI = 90). Невисокий гліцемічний індекс — дуже важлива характеристика вуглеводистого продукту при харчуванні діабетиків. Чим він вищий, тим активніше в крові діабетиків після вживання їжі швидко наростає концентрація глюкози. Ос-

кільки хліб із пророщеного зерна пшениці новий продукт на ринку України, то дані про його мікробіологічну безпеку майже відсутні.

Кондитерські вироби відносяться до групи товарів, що споживаються усіма віковими категоріями населення нашої держави. Вони містять у своєму рецептурному складі велику кількість цукру, що не дозволяє вживати його людям хворим на цукровий діабет. Одним із вирішень цієї непростой проблеми є використання цукрозамінників. Проте використання нетрадиційних компонентів для кондитерських виробів може нести певну мікробіологічну небезпеку, оскільки невідомо як взаємодіють між собою мікроорганізми, що потрапляють до готового виробу із сировини.

Мета роботи: дослідження мікробіологічної безпечності хліба, мармеладу і суфле функціонального призначення.

Мікробіологічну безпеку хліба із пророщеного зерна пшениці перевіряли за допомогою провокаційного тестування. Провокаційне тестування являє собою лабораторну імітацію того, що може статися з продуктом в ході його виробництва, реалізації, зберігання. Для цього свіжий хліб нарізали шматочками і на поверхню зрізу наносили попередньо підготовлену суспензію спор грибів *Aspergillus niger* P-3, *Penicillium chrysogenum* Ф-7, *Mucor racemosus* С-5 у кількості 10^3 конідій/мл, та клітин *Bacillus subtilis* БТ-2 — 10^6 КУО/мл. Шматки хліба були впаковані в поліетиленові пакети і зберігалися за температури 20 °С протягом 7 діб.

Щоденно проводили вимірювання зон росту грибів та органолептичну оцінку розвитку «картопляної хвороби» хліба

Для дослідження мікробіологічних критеріїв фруктового мармеладу, виготовленого за новою рецептурою, використовувалися п'ять зразків виробів на основі яблучного пюре: з додаванням фруктози (вміст СР у зразку становить 56 %); з додаванням фруктози (вміст СР 60 %); з додаванням цукру і лактулози (вміст СР 60 %); з цукром; з додаванням суміші фруктози і лактулози (вміст СР 56 %). Також для дослідження мікробіологічної стабільності при зберіганні було взято чотири зразки суфле виготовлених за новою рецептурою з додаванням: цукру; фруктози і лактулози; фруктози; цукру і лактулози. На кожному етапі досліджень зразків мармеладу і суфле визначалася загальна кількість МАФАНМ, загальна кількість пліснявих грибів і дріжджів, кількість споруутворювальних бактерій, наявність бактерій групи кишкових паличок (ВГКП), наявність *Staphylococcus aureus* за загальноприйнятими методами. Дослідження динаміки зміни показників мікробіологічної безпеки і стабільності виробів у процесі зберігання проводили: для мармеладу — одразу після виготовлення, на 3 добу, 5, 7, 9, 16, 22; для суфле — одразу після виготовлення, на 3 добу, 7, 9, 13, 15. Для даного виду продукції регламентований термін зберігання становить 7 діб.

Мікробіологічна безпека хліба залежить від виду і кількості мікроорганізмів та їх здатності до розмноження у виробі. Внаслідок високої температури випікання (220–300 °С на поверхні та 90–95 °С всередині) при виході із печі поверхня хліба майже стерильна, а в м'якушці життєздатність зберігають лише спори бактерій. Спори пліснявих грибів потрапляють на поверхню виробу тільки при контакт з навколишнім середовищем виробничого приміщення.

Таким чином, мікрофлора готових виробів хлібобулочного виробництва складається в основному з мікроорганізмів, що розвиваються на поверхні хліба (плісняві гриби) та всередині його (споруутворюючі бактерії). Тому найбільш розповсюдженими є два види мікробіологічного псування хліба — «картопляна хвороба» та пліснявіння хліба [4].

З метою підвищення мікробіологічної безпеки хлібобулочних виробів рекомендовано використовувати ряд підкислюючих напівфабрикатів (концентровану молочнокислу, мезофілну, пропіоновокислу закваски та інших видів пшеничних заквасок) [5]. З літературних джерел відомо, що хліб, випечений з використанням

закваски на основі молочнокислих бактерій, здатний затримувати ріст та розвиток як пліснявих грибів, так і *Bacillus subtilis* — збудника «картопляної хвороби» хліба [6,7]. Тому нами було перевірено залежність стійкості хліба із пророщеного зерна пшениці до шкідників виробництва від антимікробних властивостей закваски.

Нами встановлено, що закваска із пророщеного зерна пшениці володіє антагоністичним властивостями до *B.subtilis* БТ-2, *Penicillium chrysogenum* Ф-7, *Mucor racemosus* С-5 та не здатна пригнічувати ріст і розвиток *Aspergillus niger* Р-3 [9].

Стійкість хліба із пророщеного зерна пшениці до мікробіологічного псування визначали протягом 6 діб, вимірюючи діаметр росту колоній грибів. Відмічено, що на шматочках хліба, заражених *A. niger* Р-3, відбувався швидкий ріст цієї культури, приблизно 10 мм щодня. При зараженні шматочків хліба *P.chrysogenum* Ф-7 розмір колоній гриба збільшився на 0,5 мм. Відмічено незначний ріст плісняви *M. racemosus* С-5 на шматочках хліба протягом 6 діб.

Оскільки на заражених культурою *B. subtilis* БТ-2 шматочках хліба не виявили потемніння і ослизнення, а фруктовий запах проявлявся лише на 3 добу, то були зроблені висновки про пригнічення розвитку збудника «картопляної хвороби» сполуками, які синтезуються молочнокислими бактеріями закваски. Як контроль використовували шматочки незараженого хліба, на якому протягом 5 діб не виявили ознак «картопляної хвороби» хліба та пліснявиння.

Таким чином, встановлено прямий зв'язок між здатністю мікрофлори напівфабрикатів та хліба пригнічувати ріст і розвиток тест-культур. Це свідчить про те, що використання заквасок позитивно впливає на якість хліба, підвищуючи його мікробіологічну безпеку.

Мікробіологічна безпечність кондитерських виробів нової рецептури визначається мікробіологічною стабільністю в процесі зберігання, відсутністю можливих ризиків мікробіологічного характеру, що можуть виникати при виробництві нетрадиційних кондитерських виробів.

Для оцінки критеріїв мікробіологічної стабільності в процесі зберігання було обрано зразки мармеладу нової рецептури та виготовлені з ними бісквітні тістечка, дослідні зразки суфле і бісквітних тістечок з суфле. Особливістю цих кондитерських виробів є використання таких цукрозамінників як лактулоза і фруктоза. Регламентований термін зберігання зазначених виробів становить 7 діб. Контролювалися такі показники як загальна обнасіненість, наявність санітарно-показових мікроорганізмів, кількість споруотворювальних бактерій, дріжджів та пліснявих грибів.

Результати дослідження зміни загальної обнасіненості мармеладу нової рецептури та бісквітних тістечок із мармеладом показують, що в процесі зберігання кількість мікроорганізмів має свої точки мінімуму і максимуму. Розвиток популяції мікроорганізмів відбувається хвилеподібно (рис.1, 2).

За літературними даними відомо, що у кожному кондитерському виробі мікроорганізми існують у вигляді консорціумів в межах якого відбувається їх взаємодія між собою, чим пояснюються отримані результати [8].

Відмічено відсутність *Staphylococcus aureus* та БГКП у всіх зразках як одразу після виготовлення, так і під час зберігання. Це може бути пов'язано з дотриманням санітарних вимог при їх виробництві та зберіганні. Кількість виявлених дріжджів і пліснявих грибів на жодному з етапів дослідження не перевищувала встановлених нормативів і становила менше 10 КУО/г. Споруютьвальні бактерії виявлені у всіх зразках у досить незначних кількостях. Результати дослідів, проведених на 9, 16, 22 добу з урахуванням коефіцієнту резерву показали, що навіть після закінчення регламентованого терміну зберігання мікробіологічні показники усіх зразків мармеладу не перевищували за значеннями жодного з нормативів.

Встановлено, що початкова обнасіненість суфле та бісквітних тістечок з суфле є невисокою. Причин може бути декілька: тепловий шок мікроорганізмів, оскільки при виготовленні даних виробів застосовувалася дія високих температур, низька

початкова обнасіненість сировини, використання лимонної кислоти, що має консервуючі властивості. Ще одним можливим фактором було дотримання усіх належних санітарно-гігієнічних вимог при виготовленні виробів та попередження вторинної контамінації, яка відбувається при упакованні та транспортуванні продукту.

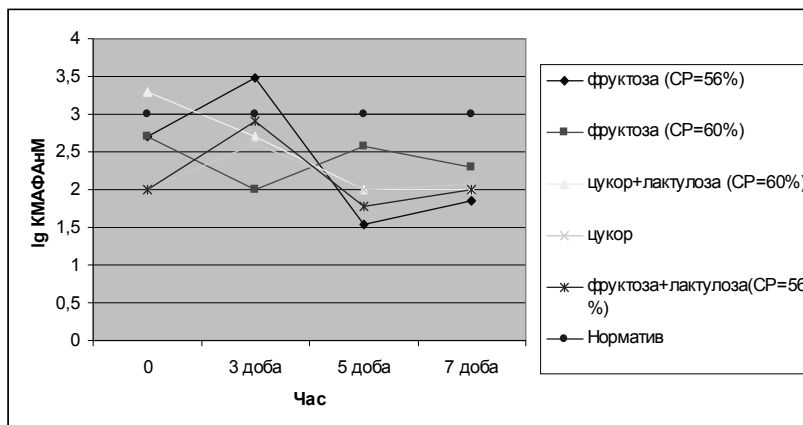


Рис. 1. Зміна показника МАФАнМ у зразках мармеладу нової рецептури в процесі зберігання

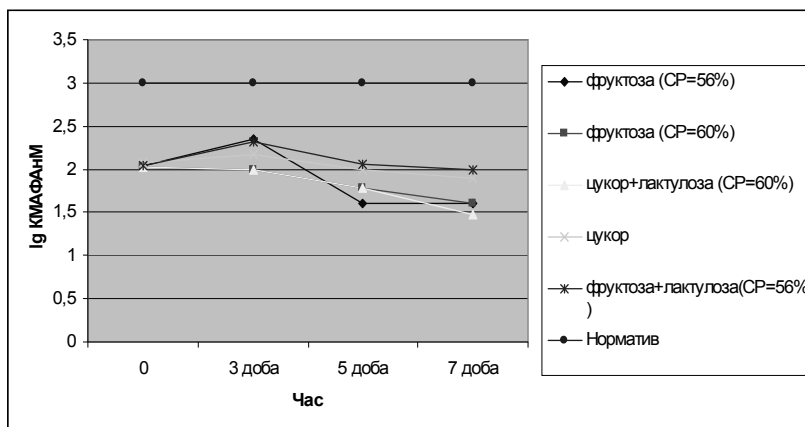


Рис. 2. Зміна показника МАФАнМ у зразках бісквітних тістечок із мармеладом в процесі зберігання

Слід відмітити, відсутність бактерій золотистого стафілококу та БГКП у 0,01 г досліджуваних зразків. Виявлена кількість дріжджів та пліснявих грибів не перевищувала межі 50 КУО/г та 100 КУО/г відповідно, що регламентовані нормативом.

Аналіз результатів мікробіологічних показників суфле з врахуванням коефіцієнту резерву показав, що дані вироби можуть зберігатися довше регламентованого терміну, оскільки їх обнасіненість нижча на 2 порядки за регламентовані показники. Слід відмітити збереження динаміки до зменшення кількості мікроорганізмів в процесі зберігання виробів.

Результати зміни показника МАФАнМ у зразках суфле та бісквітних тістечках з суфле за весь час зберігання, показали, що зміна кількості мікроорганізмів відбувається хвилеподібно і знижується під кінець терміну зберігання. Зниження кількості мікроорганізмів можна пояснити втратою зразками певної кількості вологи, що і призвело до інгібування їх росту та загибелі.

Таким чином, можна стверджувати про мікробіологічну безпечність кондитерських виробів нової рецептури, оскільки вміст патогенних мікроорганізмів та мікроорганізмів псування не перевищує встановлені нормативи.

Висновки:

1. Дослідження мікробіологічної безпеки хліба із пророщеного зерна пшениці показало прямий зв'язок між здатністю мікрофлори закваски до пригнічення росту і розвитку *B.subtilis*, *P.chrysogenum*, *M. racemosus* та стійкістю хліба до зараження цими культурами.

2. Відмічено, що використання закваски позитивно впливає на мікробіологічну безпеку хліба із пророщеного зерна пшениці, оскільки знижує кількість контамінантів при його виробництві та підвищує стійкість хліба до шкідників.

3. Виявлено, що загальна обнасіненість мармеладу нової рецептури значно нижча за показники встановлені нормативом. На кінець терміну зберігання спостерігається зниження загальної кількості мікроорганізмів.

4. Встановлено, що вміст мікроорганізмів у суфле нової рецептури відповідає встановленим нормативам, що свідчить про мікробіологічну безпеку продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шевелева С.А. «Анализ микробиологического риска как основа для совершенствования системы оценки безопасности и контроля пищевых продуктов». Дисс. доктора мед.наук. / С.А. Шевелева — М. — 2007. — 363 с.

2. Аксенова Л.М. Приоритеты развития кондитерской отрасли / Л.М. Аксенова // Кондитерские изделия — 99/ 2-я Международная конференция. — М., 1999. — С. 20–22.

3. Микробиологическая порча пищевых продуктов: пер. с англ. / Клив де В. Блекберн (ред.). — СПб.: Профессия, 2008. — С. 66–570.

4. Полякова С.П. Методы и средства повышения микробиологической безопасности хлебобулочных изделий / С.П. Полякова // Хлебопечение России. — 2003. — № 6. — С. 3–5.

5. Быковская Г. Микробиологические загрязнения продуктов хлебопечения / Г. Быковская // Хлебопечение России. — 2002. — № 1. — С. 36–37.

6. Lavermicocca P. Purification and Characterization of Novel Antifungal Compounds from the Sourdough Lactobacillus plantarum Strain 21B / P. Lavermicocca, F. Valerio, A. Evidente, S. Lazzaroni, A. Corsetti, M. Gobbetti // Applied and Environmental Microbiology. — 2000. — Vol 66. — No. 9. — P. 4084–4090.

7. Pepe O. Rope-Producing Strains of Bacillus spp. from Wheat Bread and Strategy for Their Control by Lactic Acid Bacteria / O. Pepe, G. Blaiotta, G. Moschetti, T. Greco, F. Villani // Applied and Environmental Microbiology. — 2003. — Vol 69. — №. 4. — P. 2321–2329.

8. Джей Дж. М. Современная пищевая микробиология / Дж.М. Джей, М.Дж. Лёснер, Д.А. Гольден; пер. 7-го англ. изд. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 866 с.

9. Рушай Е.С. Микрофлора заквасок для производства хлеба из пророщенного зерна пшеницы / Е.С. Рушай, Н.Н. Грегирчак // II Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные проблемы биологии» (Чебоксары, Россия, 23 марта, 2012г.). — С. 284.

Е.С. Рушай, Н.Н. Грегирчак

Микробиологическая безопасность хлебопродуктов и кондитерских изделий функционального назначения

Проведены исследования по повышению микробиологической безопасности хлеба на основе закваски из пророщенного зерна пшеницы. Исследовано изменение

микробиологии мармелада и суфле новой рецептуры с сахарозаменителями в процессе хранения по основным показателям: МАФАНМ, БГКП, наличие стафилококков, дрожжей и плесневых грибов. Отмечено соответствие исследуемых образцов установленным нормативам. Установлено микробиологическую безопасность мармелада и суфле новой рецептуры.

Ключевые слова: обсеменённость, микробиологическая безопасность, хлеб из пророщенного зерна пшеницы, мармелад, суфле, сахарозаменители.

E.Rushai, N. Gregirchak

Microbiological safety of bakery and confectionery of functional purposes

The research aiming to improve the microbiological safety of bread made from sprouted wheat through the use of leaven from germinated wheat was done. The main indicators of the change in the microflora of marmalade and soufflé new formulation with sugar substitutes during their storage were investigated. The correspondence of the established standards samples was noted. The microbiological safety of marmalade and a new soufflé recipe were studied.

Key words: contamination, microbiological safety, bread from sprouted wheat, candied fruit jelly, soufflé, sugar substitutes.

e-mail: rushay_elena@mail.ru

Надійшла до редколегії 14.02.2012 р.

УДК 640.41

Т.І. Іщенко, канд. техн. наук
О.Б. Шидловська,
канд. техн. наук
С.І. Мирончук
Національний університет
харчових технологій

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕЛІОУСТАНОВОК В ГОТЕЛЬНОМУ ГОСПОДАРСТВІ

У статті розглянуто можливість одночасного застосування сонячних колекторів та батарей підприємствами гостинності України для збереження значної економії енергоносіїв та для створення нового «екологічного» іміджу зеленого туризму.

Ключові слова: *сонячний колектор, сонячна батарея, заклади готельного господарства, зменшення витрат, термін окупності.*

Чисельність населення на Землі, а відповідно і його матеріальні потреби, постійно зростають. Збільшується необхідна для їх задоволення кількість енергії, яку загалом отримують шляхом спалення вугілля, нафти та нафтопродуктів, природного газу, торфу тощо. Зараз людство переживає енергетичну кризу: потреба у електричній енергії в декілька разів перевищує фактичне її виготовлення. Накопичених за сотні мільйонів років запасів корисних копалин вистачить лише на декілька століть. Подальший розвиток традиційної енергетики пов'язаний із рядом проблем — небезпека при експлуатації, забруднення навколишнього середовища тощо. Тому нині є актуальним пошук альтернативних, більш рентабельних джерел енергії, котрі не лише замінили б паливні ресурси, а й були б відновними, екологічними. До таких джерел енергії відносяться текуча вода, вітер, тепло земних надр, енергія океанських приливів та відпливів і, звісно, енергія Сонця. Використання саме останньої є найекологічнішим та найперспективнішим.

Кожні два тижні Сонце віддає Землі таку кількість енергії, яку споживають всі мешканці нашої планети протягом цілого року. Це тепло можна використовувати в прямій сфері призначення: для живлення електроприборів, нагрівання води чи кондиціонування повітря.

Перехід на альтернативні джерела енергії має особливе значення для готельного господарства України, зважаючи на те, що свої потреби в енергоресурсах держава забезпечує лише на 25 %, імпортуючи 75 % природного газу та 85 % нафти і нафтопродуктів. Натомість країна розташована в помірному кліматичному поясі і щодоби отримує від Сонця 200 Вт/м² енергії, яка може бути використана для створення готельної послуги. Перехід на сонячну енергетику забезпечить не лише значну економію на енергоносіях, а й створення нового «екологічного» іміджу та «екологічного» продукту підприємства гостинності.

Для перетворення сонячної енергії в електричну використовують спеціальний пристрій — геліоустановку, що складається з кристала кремнію. Світлове випромінювання викликає вивільнення електронів і створює різницю потенціалів так, що струм може текти між електродами, приєднаними до цих двох кристалів. Електричну енергію виробляють всі коротші за один мікромметр хвилі. Геліоустановки перетворюють в корисну енергію близько 10 % сонячного світла.

У січні 2011 року відбулося надходження на ринок сонячних елементів з ефективністю 39 %. Вже зараз в окремих лабораторіях отримані сонячні елементи з ефективністю 43 %.

Для виробництва 1 МВт/год. електроенергії за допомогою енергії Сонця потрібно витратити 10–40 тис. людино/год., тоді як для традиційних видів цей показ-

ник становить 200–500 людино/год. Подібні системи підходять для всіх типів клімату і єдині рекомендовані для районів з низькими температурами (до -50°C) та низькими значеннями сонячної радіації.

Існує два способи перетворення сонячної енергії: фототермічний та фотоелектричний, залежно від цього геліоустановки поділяють на сонячні колектори на сонячні батареї. Фототермічний спосіб (колектори) використовується для гарячого водопостачання або опалення приміщень, бо він передбачає застосування нагрітого до високої температури теплоносія. При фотоелектричному (батареї) відбувається пряме перетворення сонячного випромінювання в електричний струм. Враховуючи витрати готелю на опалення, нагрів води, а також на електричне забезпечення усіх приладів та установок підприємства, доцільно використовувати сонячні колектори та батареї одночасно.

Сонячний колектор являє собою металеві пластини чорного кольору, встановлені на даху будинку та вкриті спеціальним загартованим склом, яке захищає внутрішні деталі від впливу непогоди. Колір і положення колектора передбачають максимальне поглинання й нагромадження сонячної енергії.

Принцип дії установки полягає у наступному: промені проникають в установку через скло і падають на абсорбуючу пластину, яка вбирає сонячну енергію, передає розташованим під нею мідним трубкам і нагріває теплоносій, що знаходиться в трубах. Колектор накопичує енергію під скляною панеллю, тому пластина вкрита спеціальним структурованим покриттям з високим коефіцієнтом поглинання тепла та низьким коефіцієнтом емісії вже поглиненого. Сонячна радіація розподіляється по поверхні рівномірно, при цьому, чим більше площа колектора, тим більше енергії буде поглинено.

Теплоносієм в сонячних колекторах може слугувати вода або повітря, відповідно до цього вони бувають рідинними або повітряними. В поглинаючій частині колекторів рідинного типу сонячна енергія переробляється в тепло і передається рідині, що тече по трубах, прикріплених до пластини. Конструкція повітряних колекторів являє собою з'єднання плоских панелей. Теплоносій проходить через стінки поглинача за допомогою природної конвекції або за допомогою спеціального вентилятора. Рідинні сонячні колектори доцільно встановлювати на дахах засобів розміщення сезонного функціонування, адже перед настанням холодів воду необхідно зливати, або на дахах малих готелів, що працюють цілий рік, і проводити теплоізоляцію труб взимку. Оскільки теплопровідність повітря на порядок нижча за теплопровідність води, повітряні сонячні колектори вимагають більших площ, їх проектують для великих та середніх готелів. Вони забезпечують безперебійне функціонування системи цілий рік.

Переваги сонячних колекторів: суттєве зменшення коштів на опалення і гарячу воду та експлуатаційних витрат, збільшення терміну служби допоміжної опалювальної системи, можливість інтегрування в існуючу систему теплопостачання, часткове або повне опалення, автономне гаряче водопостачання, підігрів води в басейнах.

Використання сонячних колекторів дає можливість зменшення витрат на нагрів гарячої води у готелі на 60 %, на опалення — на 30 % в рік. Установка сонячної системи може бути запланована при будівництві закладу гостинності або ж включена у вже існуючу систему теплопостачання. Продуктивність системи сонячних колекторів залежить від параметрів сонячного випромінювання в конкретному регіоні України.

Сонячна батарея являє собою декілька об'єднаних фотоелектричних перетворювачів (фотоелементів) — напівпровідникових пристроїв, що прямо перетворюють сонячну енергію в постійний електричний струм. Сонячні батареї будуються з модулів, зроблених на основі кристалів кремнію.

Існує три основних види сонячних батарей: монокристалічні, тонкоплівкові та полікристалічні.

Монокристалічні батареї є найбільш популярним видом сонячних батарей. Вони складаються з цілісного злитка кремнію та великої кількості силіконових осередків, які перетворюють енергію сонячних променів в електричний струм за рахунок фотоелектричного ефекту. Перевагами подібних установок є те, що батареї цього типу відрізняються компактним розміром і легкістю, властивість даних панелей згинатися використовується для монтажу установок на нерівних поверхнях, крім того вони мають міцний і надійний склопластиковий корпус, що не пропускає вологу всередину батареї. До недоліків відносять недостатню потужність пристроїв: використання цих установок вимагає прямих сонячних променів, навіть невелика хмарність сильно знижує потужність установки (на 70 %), а сильна хмарність практично блокує її роботу (на 90 %).

Тонкоплівкові батареї є найбільш дешевим варіантом з усіх видів сонячних батарей. Особливості даних пристроїв дозволяють встановлювати їх в будь-якому зручному місці: дах будинку, стіна будівлі, земельна ділянка, що дозволяє їх проектування на засобах розміщення з особливими та незвичними формами будівлі. Для даних установок не потрібні прямі сонячні промені, втрати електроенергії при похмурій погоді складають лише 10–15 %. Тонка плівка, що вкриває поверхню, розроблена спеціально для помірних широт і відмінно працює навіть в умовах сильної запиленості, з якою стикаються готелі в центрі великих міст та промислових зон.

Тонкоплівкові панелі в 95 % випадків використовуються для систем, що генерують електроенергію безпосередньо в мережу, тому для подібних пристроїв необхідно використовувати високовольтні контролери та інвертори, що не стикаються з малопотужними побутовими системами. Головний недолік подібних установок — порівняно невисокий ККД, тому вони потребують значно більшу (в 2,5 рази) площу, ніж інші види сонячних батарей, а це унеможлиблює їх використання малими та середніми підприємствами сфери гостинності.

Полікристалічні сонячні батареї складаються з полікристалічного кремнію, кристали якого в установці агрегатні, але мають різну форму та орієнтацію. Кремній в даних установках яскраво синього кольору, його середина має відокремлені зернистими кордонами області, що позитивно впливає на ефективність подібних установок. ККД даного виду сонячних батарей складає 10–12 %.

Полікристалічні батареї єдині, що можуть бути рекомендовані для проектування на дахах будь-яких засобів розміщення, адже вони достатньо потужні і не вимагають великих площ.

Сонячні панелі розташовують на даху або на підтримуючій конструкції у фіксованому положенні. Потрібно враховувати, що сонце рухається зі сходу на захід, має різний кут нахилу влітку і взимку. При установці сонячних панелей зазвичай беруть за основу кут нахилу широти місцевості, де знаходиться об'єкт. Київ знаходиться на 50 широті, тому для літа оптимальним нахилом сонячних батарей було б 40 градусів, для зими — 60 (± 10 градусів від широти).

Ніякого догляду система сонячних панелей не потребує, лише раз на півроку необхідно протирати сонячні модулі від пилу і бруду, що накопичуються природним шляхом.

Техніко-економічні розрахунки для Києва за діючими геліоустановками показують, що при існуючих цінах на органічне паливо, які збільшуються останні п'ять років, термін окупності геліоустановок, з урахуванням експлуатаційних витрат, становить від 2,5 до 5 років. На фотоелектричні модулі виробники дають 10–12 років гарантії на забезпечувану потужність більш ніж 90 %, і 25–30 років на забезпечувану потужність більш ніж 80 %, але, по суті, фотоелектричні модулі працюють 50 і більше років. Монтаж сонячної енергосистеми обійдеться у 10–20 % від вартості установки. Геліоустановки є екологічно чистим джерелом енергії, до якого можна, на відміну від традиційних котелень, застосувати термін окупності витрат.

Подальше зростання цін на енергоносії в Україні буде сприяти використанню нових альтернативних джерел енергії.

Висновки. Сучасна екологічна ситуація, теперішній стан українського ринку енергоносіїв та величезний потенціал відновлюваних джерел енергії, які поки що в Україні використовуються недостатньо, вимагають трансформації традиційних підходів до використання готельними підприємствами паливно-енергетичних ресурсів. Тому вважаємо, що застосування закладами готельно-ресторанного господарства високоякісних новітніх геліоустановок сьогодні є доцільним та економічно вигідним.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Автоматизация солнечных тепловых установок* / Бутузов В.А. [и др.] // Альтернативная энергетика и экология. — 2009. — № 12. — С. 15–18.
2. *Жуков М.* Майбутнє за альтернативними енергоносіями // Енергосбереження. — 2010. — № 3. — С. 26–27.
3. *Зеркалов Д.В.* Енергозбереження в Україні. [Електронний ресурс] Монографія. — К.: Основа, 2012. — 582 с.
4. *Пабат А.* Неисчерпаемые ресурсы. Перспективы использования возобновляемых источников энергии в Украине // Деньги и технологии. Украинский промышленный журнал. — 2004. — № 2. — С. 22–25.
5. <http://solnechniy-kollektor.com.ua>
6. <http://solnechnie-batarei.com.ua>

*Т.И. Ищенко, Е.Б. Шидловская,
С.И. Мирончук*

Перспективы использования гелиоустановок в гостиничном хозяйстве

Рассмотрена возможность одновременного использования солнечных коллекторов и батарей предприятиями гостеприимства Украины для обеспечения экономики энергоносителей и для создания нового «экономического» имиджа зеленого туризма.

*T.I. Ishchenko, E.B. Shidlovskaya,
S.I. Mironchuk*

Prospects of solar stations using in the hotel industry

The paper considers the use of ecological and cost-effective solar energy by Ukrainian hotel establishments. The transition to alternative energy sources is appropriate, as the country is located in the temperate climate zone and daily receives from the Sun 200 W/m² of energy that can be used to create hospitality services. The authors have shown that for significant cost savings on heating, water heating, for the operation of electrical appliances and equipment, as well as to create a new «ecological» image of the companies, it is advisable to use solar panels and batteries. Further increase in energy prices in Ukraine will promote the hotels will use new alternative energy sources.

e-mail: ichenkotat@voliacable.com

Надійшла до редколегії 15.02.2012 р.

УДК 663.551

*Ю.В. Булій, канд. техн. наук
П.Л. Шиян, д-р техн. наук
Національний університет
харчових технологій*

*П.А. Дмитрук
ТОВ «Техінсервіс-процес»*

*В.В. Пятецький, гол. інж.
А.Л. Данилюк, нач. спирт. цеху
Чуднівська філія ДП
«Житомирський лікеро-
горілчаний завод»*

ІЗ ДОСВІДУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РОЗГІННИХ КОЛОН В РЕЖИМІ КЕРОВАНИХ ЦИКЛІВ РЕКТИФІКАЦІЇ

Наведено результати досліджень ефективності вилучення етилового спирту з фракцій, збагачених леткими органічними домішками в режимі керованих циклів ректифікації в залежності від зміни зон введення живлення в розгінну колону. Експериментально встановлені оптимальні умови для максимального звільнення кубового залишку від ключових домішок спирту.

***Ключові слова:** керована ректифікація, головна фракція, спиртовмісні погони, гідроселекція, розгінна колона.*

В умовах зростаючих цін на енергоносії розробка і впровадження інноваційних енергозберігаючих технологій, що забезпечують зменшення побічних продуктів та відходів виробництва, є першочерговим завданням, актуальним для спиртової промисловості. Резервом збільшення виходу ректифікованого етилового спирту є його вилучення із спиртовмісних відходів. Суть способу полягає в тому, що брагоректифікаційна установка (БРУ) додатково оснащується розгінною колоною (РК). Її включення дозволяє збільшити вихід ректифікованого спирту з 94...96 до 98...98,5 % від спирту, введеного з бражкою, здійснювати подвійну гідроселекцію домішок в розгінній та епюраційній колонах, в більшій мірі видаляти леткі органічні домішки із епюрату за рахунок зменшення концентрації етанолу по тарілках епюраційної колони та підвищеного відбору ГФ з її конденсатору [1]. Багаторічна практика експлуатації розгінних колон дозволила узагальнити досвід переробки ГФ і створити раціональні технологічні схеми їх включення до типових (БРУ). Для вилучення спирту із фракцій, збагачених органічними домішками, на тарілку живлення РК направляють спиртовмісні фракції зі спиртовловлювачів, конденсаторів бражної, епюраційної та спиртової колон, конденсатору сепаратора CO₂, сивушний спирт і підсивушну промивну воду. Відомі технологічні схеми, відповідно до яких потоки живлення розподіляють у різні зони РК в залежності від леткості органічних домішок; відбір концентрату головних домішок здійснюють з конденсатору, а концентрату проміжних домішок із рідинної фази тарілки, розташованої над точкою вводу води на гідроселекцію [2,3]. Для гідроселекції використовують гарячу пом'якшену воду, температура якої є близькою до температури у верхній частині колони. Використання лютерної води, яка містить значну кількість органічних кислот, викликає новоутворення в колоні додаткових домішок, що призводить до збільшення спиртовмісних відходів виробництва. Кількість естеро-сивушного концентрату (КЕС), утвореного в процесі екстрактивної ректифікації, залежить від складу легкої частини бражки і складає 0,05...0,5 % від абсолютного алкоголю бражки. Його показники повинні відповідати вимогам нормативно-технічної документації [4].

© Булій Ю.В., Шиян П.Л., Дмитрук А.П., Пятецький В.В., Данилюк А.Л., 2012

В умовах виробництва в процесі розгонки спиртовмісних погонів типові БРУ не забезпечують ефективного вилучення спирту із фракцій, збагачених кінцевими та проміжними домішками (метиловим, ізобутиловим та н-пропіловим спиртами), які разом з кубовою рідиною повертаються до циклу ректифікації і негативно впливають на якість товарного спирту. Нами запропонована технологія ректифікації, що відбувається в режимі керованих циклів затримки та переливу рідини, яка дозволяє підвищити ступінь вилучення та кратність концентрування органічних домішок, що утворюються на всіх стадіях технологічного процесу. Інноваційна технологія передбачає керовані цикли затримки рідини на тарілках РК на визначений термін часу для підвищення ефективності міжфазового контакту та її синхронний перелив з тарілки на тарілку у два послідовних етапи, які повторюються періодично у часі почергово: на першому етапі рідина переливається з кожної непарної тарілки на кожну наступну парну за порядком розташування тарілку, на другому етапі — з кожної парної тарілки на кожну наступну непарну тарілку. При цьому гріючу пару та живлення подають в РК безперервно, а робота переливних пристроїв здійснюється за заданим алгоритмом відповідно до програми контролера [5].

Відомо, що ступінь видалення органічних домішок залежить від співвідношення рідинного та парового потоків (L/G), а також від концентрації етанолу по тарілках колони [1]. При сталих витратах потоків живлення та гріючої пари величина L/G і концентрація спирту по висоті колони залежать від кількості води, що надходить на гідроселекцію. Важливим фактором, який впливає на ступінь вилучення та кратність концентрування органічних домішок, є вибір зон живлення РК по її висоті — місця введення води на гідроселекцію домішок та місця введення в колону спиртовмісних фракцій.

Метою досліджень було визначення ступеню вилучення і кратності концентрування органічних домішок спирту в процесі розгонки ГФ та спиртовмісних напівпродуктів брагоректифікації в режимі керованих циклів затримки та переливу рідини в залежності від зміни зон введення живлення в РК по її висоті, встановлення оптимальних умов для максимального звільнення кубової рідини від летких домішок спирту.

Дослідження проводились у виробничих умовах Чуднівської філії ДП «Житомирський лікєро-горілчаній завод». Апаратурно-технологічна схема установки для вилучення етилового спирту представлена на рис.1. Установка включає РК 5, верхня частина якої зв'язана системою трубопроводів з дефлегматором 6 і конденсатором 7, збірник пом'якшеної води 1, пластинчаті теплообмінники 2, нижній і верхній вакуум-перервачі 3 та витратоміри 4. Спиртовмісні погони і ГФ перед подачею на тарілку живлення РК підігрівались в пластинчатих теплообмінниках 2 теплом лютерної води, яка надходила із нижньої частини спиртової колони. Витрати живлення та відбір КЕС із конденсатору 7 контролювали за допомогою відповідних ротаметрів 4. Управління роботою приладів системи автоматики та приводних механізмів здійснювалось за допомогою програмного забезпечення. В ході досліджень змінювали зони введення води на гідроселекцію та спиртовмісних погонів в РК. Витрати живлення, гріючої пари та кількісний відбір КЕС залишали без змін.

Для досліджень було обрано чотири варіанти: у першому випадку вода надходила на 30-ту, ГФ і погони — на 20-ту тарілки; у другому варіанті воду подавали на 25-ту, ГФ і погони — на 20-ту тарілки; у третьому випадку вода надходила на 30-ту, а ГФ і погони поступали на 25-ту тарілки; у четвертому варіанті воду, ГФ і погони подавали на 25-ту тарілку. Час затримки рідини на тарілках та час її переливу дорівнювали відповідно 15 і 5 с., робочий цикл масообміну відбувався протягом 40 с. Кожну серію дослідів проводили в триразовій повторності з інтервалом між дослідями 24 год. Визначальними обиралися середні величини. Витрати ГФ разом із спиртовмісними погонами становили 119 $\text{дм}^3/\text{год}$ в перерахунку на безводний спирт; з

них: ГФ — 6,3 %, погонів із конденсаторів бражної колони та сепаратора CO_2 — 9,4 %, сивушного спирту — 0,8 % від абсолютного алкоголю (а.а.) бражки. Відбір утвореного КЕС для всіх варіантів становив 0,25 % за а.а., видима концентрація етанолу в кубовій рідині дорівнювала 11 % об. Витрати грюючої пари на РК визначали із теплового балансу. В процесі розгонки спиртовмісних фракцій відбирали дослідні проби ректифікованого спирту, КЕС та кубового залишку. Результати їх хроматографічного аналізу приведені в таблицях 1 і 2. Номери проб, вказані в таблицях, відповідали номерам варіантів досліджень.

При включенні РК до схеми БРУ вихід товарного спирту збільшувався на 3,5 % для всіх варіантів досліджень. Як видно із таблиці 1, зразки отриманого ректифікованого етилового спирту відповідали вимогам ДСТУ 4221:2003, але найбільш звільненим від ключових органічних домішок виявилась проба, отримана при роботі РК за варіантом 1. В пробі 1 виявлено найменше складових, найнижчу концентрацію альдегідів, спиртів сивушного масла та кротонового альдегіду. Даний зразок відрізнявся відсутністю естерів, низьким вмістом метилового спирту та ізопропанолу — домішок, незначна концентрація яких погіршує органолептичну оцінку товарного спирту.

Результати хроматографічного аналізу дослідних проб кубової рідини та КЕС, утворених в результаті розділення спиртовмісних фракцій, в залежності від зон введення живлення в РК приведені в таблиці 2. Їх аналіз показав, що впровадження технології ректифікації в режимі керованих циклів дозволяє в повній мірі вилучати естери (етилацетат, ізобутилацетат, етилбутират, ізоамілацетат), метилацетат, нетипові домішки (бутилформіат, акролеїн, 2-бутанон, кротоновий альдегід) та ізопропіловий спирт. Експериментально доведено, що головні домішки спирту максимально видалялися в умовах роботи РК за варіантами 1 і 3 завдяки зниженню концент-

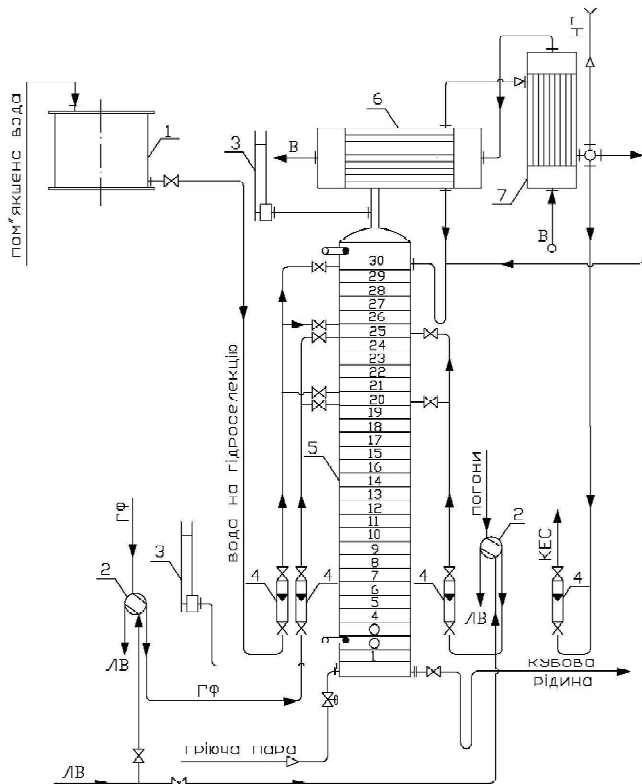


Рис. 1. Установа для вилучення етилового спирту з ГФ та напівпродуктів брагоректифікації в режимі керованих циклів:

1 — збірник пом'якшеної води; 2 — пластинчатий теплообмінник; 3 — вакуум-перервач; 4 — ротаметр; 5 — розгінна колони; 6 — дефлегматор; 7 — конденсатор.

Умовні позначення: В — вода на охолодження; ЛВ — лютерна вода; ГФ — головна фракція; НГ — неконденсовані гази; КЕС — концентрат естеро-сивушний

рації етанолу на верхніх її тарілках. Проба 1 кубової рідини у порівнянні з іншими була найбільш звільненою від альдегідів, метилового та ізобутилового спиртів. Концентрація спиртів сивушного масла (н-пропанолу, н-бутанолу та ізоамілового спирту) була найменшою в пробі 4 кубової рідини. Аналіз проб утворених КЕС показав, що головні, проміжні та кінцеві домішки максимально концентрувалися при умові роботи РК за варіантом 1: вміст альдегідів в пробі 1 КЕС у порівнянні з іншими пробами КЕС зростав на 41,8 %, естерів на 56,5 %, спиртів сивушного масла на 48,4 %, метилового спирту на 57,0 %, нетипових на 78,8 %. Порівнюючи вміст окремих домішок в дослідних зразках, ми врахували ступінь звільнення кубової рідини від тих домішок, які в невеликих кількостях, але в значній мірі погіршують органолептичні показники ректифікованого спирту. До них відносяться етилбутират, метанол, н-пропанол, ізопропанол, акролеїн і кротоновий альдегід. Доведено, що вищевказані домішки максимально накопичувались в пробі 1 КЕС. Видима концентрація етилового спирту в пробах 1 і 3 КЕС була найнижчою і становила 76 % об. Витрати гріючої пари на процес розгонки спиртовмісних фракцій в умовах керованої екстрактивної ректифікації становили 12 кг/дал а.а. Теоретичні розробки Циганкова П.С. та Шияна П.Л., виробничий досвід експлуатації розгінних колон доводять, що для підвищення коефіцієнтів ректифікації головних домішок спирту необхідною умовою є зниження концентрації етанолу в кубовій рідині РК до 6...8 % об., для ефективного вилучення спиртів сивушного масла — до концентрації етанолу 4...5 % об, для вилучення метилового спирту — проведення помірної гідроселекції при концентрації етилового спирту на тарілках РК в межах 60 % мол. [1].

Таблиця 1. Порівняльна характеристика зразків ректифікованого етилового спирту

Назва домішки	Концентрація, мг/дм ³ в перерахунку на б.с.			
	проба 1	проба 2	проба 3	проба 4
ацетальдегід	0,134	0,393	0,255	0,271
альдегіди	0,134	0,393	0,255	0,271
етилацетат	сліди	0,095	сліди	0,082
етилбутират	сліди	0,089	0,147	0,089
естери	сліди	0,184	0,147	0,171
ізопропанол	0,452	0,801	0,623	0,878
н-пропанол	0,112	0,117	0,096	0,112
ізобутанол	0,248	0,211	0,227	0,202
ізоаміловий спирт	0,204	0,277	0,211	0,241
н-пентанол	0,133	0,097	0,107	0,093
сивушне масло	1,149	1,503	1,264	1,526
метанол, % об.	0,007	0,006	0,010	0,009
кротоновий альдегід	0,110	0,165	0,133	0,146

Таблиця 2. Фізико-хімічні показники кубової рідини та КЕС в залежності від зони введення живлення в РК

Назва домішки	Концентрація, мг/дм ³ в перерахунку на б.с.							
	проби кубової водно-спиртової рідини				проби концентрату естеро-сивушного (КЕС)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
етанол, видима концентрація, % об.	11,0	11,0	11,0	11,0	76,0	92,0	76,0	90,0
ацетальдегід	3,41	5,08	4,64	4,85	21747,89	13763,16	16322,05	10201,00
метилацетат	сліди	сліди	сліди	сліди	8035,87	3556,19	8831,53	5322,36

Назва домішки	Концентрація, мг/дм ³ в перерахунку на б.с.							
	проби кубової водно-спиртової рідини				проби концентрату естери-сивушного (КЕС)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
альдегіди	3,41	5,08	4,64	4,85	29783,76	17319,35	25153,58	15523,36
етилацетат	сліди	сліди	сліди	сліди	330,56	103,21	143,83	125,79
ізобутилацетат	сліди	сліди	сліди	сліди	223,42	83,92	312,98	117,30
етилбутират	сліди	сліди	сліди	сліди	4130,40	2279,62	1018,42	784,51
ізоамілацетат	сліди	сліди	сліди	сліди	6167,69	4179,10	6818,91	3690,48
естери	сліди	сліди	сліди	сліди	10852,07	6645,85	8294,14	4718,08
метанол, % об.	0,077	0,110	0,085	0,097	26,938	11,487	22,052	13,695
н-пропанол	359,16	311,48	302,13	236,96	7737,55	6995,33	7264,30	4389,77
ізобутанол	769,02	1130,74	985,32	1087,04	46887,11	35246,86	40465,94	23759,17
н-бутанол	45,47	43,94	31,24	8,32	150,60	84,43	125,80	54,56
ізопропанол	сліди	сліди	сліди	сліди	36,42	12,45	25,00	8,57
ізоаміловий спирт	1274,1	1382,57	1356,79	820,9	27544,11	18353,92	23939,56	14330,49
н-пентанол	сліди	сліди	сліди	сліди	86,32	35,10	57,94	25,15
сивушне масло	2447,75	2868,73	2675,48	2153,22	82442,11	53732,76	71878,54	42567,71
бутилформіат	сліди	4,90	сліди	8,46	184,48	226,92	261,95	64,11
акролеїн	сліди	сліди	сліди	сліди	547,35	226,28	460,80	68,37
2-бутанон	сліди	сліди	сліди	сліди	132,47	133,32	59,80	56,62
кротональдегід	сліди	сліди	сліди	сліди	132,72	70,14	75,07	21,64
нетипові	сліди	4,90	сліди	8,46	997,02	656,66	857,62	210,73

Висновки. Експериментально доведено, що в умовах екстрактивної ректифікації в режимі керованих циклів ступінь вилучення та кратність концентрування органічних домішок спирту залежать від зон введення в РК спиртовмісних фракцій та води для гідроселекції. Для максимального звільнення кубового залишку від органічних домішок, що утворюються на всіх стадіях технологічного процесу, доцільним є подача живлення на 20-ту, а води для гідроселекції на 30-ту (верхню) тарілки РК. При цьому ефективно вилучаються головні, проміжні та кінцеві домішки спирту: вміст альдегідів в утвореному КЕС у порівнянні з іншими пробами КЕС зростає на 41,8 %, естерів на 56,5 %, спиртів сивушного масла на 48,4 %, метилового спирту на 57,0 %, нетипових на 78,8 %. При роботі РК в режимі керованих циклів ректифікації ректифікований етиловий спирт відповідає вимогам ДСТУ 4221:2003, а утворений КЕС — вимогам ТУ У 24.6-30219014-004: 2005.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шиян П.Л., Сосницький В.В., Олійничук С.Т. Інноваційні технології спиртової промисловості. Теорія і практика: Монографія. — К: Видавничий дім «Асканія», 2009. — 424 с.
2. Патент України 69511 С2. Ректифікаційна установка для вилучення етилового спирту з фракцій, збагачених органічними домішками / Шиян П.Л., Українець А.І., Сизько В.Б., Жолнер І.Д., Олійничук С.Т., Міхненко С.О., Артюхов В.Я. — Заявлено 28.04.04; Опубл. 15.09.04, Бюл. № 9.
3. Патент України 89875 С2. Спосіб вилучення домішок із спиртовмісних фракцій в процесі брагоректифікації / Дмитрук А.П., Черняхівський Й.Б., Дмитрук П.А., Булій Ю.В. — Заявлено 06.06.08; Опубл. 10.03.10, Бюл. № 5.

4. *Технічні умови України. Концентрат естеро-сивушний ТУ У 24.6-30219014-004: 2005. — 17 с.*

5. *Патент України 89874 С2. Спосіб переливу рідини по тарілках колонного апарата у процесі масообміну між парою та рідиною / Дмитрук А.П., Черняхівський Й.Б., Дмитрук П.А., Булій Ю.В. — Заявлено 06.06.08; Опубл. 10.03.10, Бюл. № 5.*

*Ю.В. Булій, П.Л. Шиян,
П.А. Дмитрук, В.В. Пятецький,
А.Л. Данилюк*

Из опыта эксплуатации разгонных колонн в режиме управляемых циклов ректификации

Приведены результаты исследований эффективности извлечения этилового спирта из фракций, обогащенных летучими органическими примесями в режиме управляемых циклов ректификации в зависимости от изменения зон ввода питания в разгонную колонну. Экспериментально установлены оптимальные условия для максимального освобождения кубового остатка от ключевых примесей спирта.

Ключевые слова: *управляемая ректификация, головная фракция, спиртосодержащие погony, гидроселекция, разгонная колонна.*

*Y.V. Buliy, P.L. Shiyani,
A.P. Dmitruk, V.V. Pyatetskiy,
A.L. Danilyuk*

From experience of operation of fractionating tower in controlled cycles of rectification

This article dives the results of researches of efficiency of ethanol extraction from fractions, enriched with volatile organic impurities in managed mode cycles of rectification depending on the change of zones of introduction of feed in column.

The apparatus-technological scheme of the rig and its description are provided. Changes in feeding, warming of pair, exit of concentrate of esteras and fusel oil, condition of the research are indicated. The comparative description of standards of the rectified ethyl spirit is given. After studies of selected options, careful analysis of physical and chemical indexes of deep blue hydroalcoholic liquid and concentrate of esteras and fusel oil for different variants was conducted. It is practically proven that for the maximal release of deep blue remain from organic admixtures is advisable to supply feed on the twentieth dish, and water for hydroselction on the thirtieth (overhead) plates of column. Thus the main, intermediate and eventual admixtures of alcohol are effectively withdrawn: content of aldehydes in formed concentrate of esteras and fusel oil in comparison with other tests of concentrate of esteras and fusel oil is increasing by 41,8 %, esteras — by 56,5 %, alcohols of fusel oil — by 48,4 %, methyl alcohol — by 57,0 %, atypical impurities — by 78,8 %. Working in the managed mode cycles of rectification, rectifying ethanol meets the requirements of of Ukraine 4221: 2003, and concentrate of esteras and fusel oil meets the technical requirements of Ukraine 24.6-30219014-004: 2005.

Key words: *controlled rectification, main fraction, hydroselction, fractionating tower.*

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 22.03.2012 р.

УДК 621.87

*О.М. Гавва, д-р техн. наук
С.В. Токарчук, канд. техн. наук,
О.О. Кохан, канд. техн. наук
Національний університет
харчових технологій*

СТВОРЕННЯ АКТИВНОЇ УПАКОВКИ ІЗ ПОГЛИНАЧАМИ КИСНЮ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

В статті представлено результати дослідження «активної упаковки» з метою вивчення протікання процесу поглинання кисню у споживчій тарі з харчовим продуктом. Поглиначі кисню можуть хімічно або ферментативно видалити кисень із порожнини упаковки, що забезпечить захист продукту від псування і зміни початкових параметрів якості. За допомогою таких систем можна досягти і підтримувати концентрацію кисню в упаковці нижче 0,01 %.

Підібрано пакувальний матеріал, який дає змогу поглиначам кисню адсорбувати кисень із внутрішнього простору споживчої упаковки з харчовим продуктом. Встановлено ефективність поглинання кисню. Результати досліджень можуть бути використані для подовження терміну зберігання харчових продуктів.

Ключові слова: поглиначі кисню, залізний порошок, споживча упаковка, активна упаковка, харчові продукти.

Сьогодні диктує необхідність в таких пакованих харчових продуктах, які були б найзручнішими і ефективними для вживання та не втрачали із часом свої властивості внаслідок фізичних, хімічних і біологічних процесів, які постійно в них протікають. Серед пакувальних матеріалів, які застосовують для пакування їжі одне з перших місць в світі впевнено займають полімерні плівки.

Серед існуючих способів подовження терміну зберігання продуктів пакованих у полімерну плівкову упаковку найширшого використання набуло пакування під вакуумом та застосування упаковок із створеним всередині модифікованим газовим середовищем (МГС).

Пакування в МГС це пакування продукту, при якому повітря видаляється з упаковки і замінюється одним газом або сумішшю газів. Суміш газів вибирають залежно від типу продукту (як правило, повітря замінюється азотом і вуглекислим газом). Гази не деформують і не стискають продукти, що досить важливо при пакуванні багатьох м'ясних продуктів, свіжого хліба, готових страв, напівфабрикатів тощо.

Впродовж терміну зберігання продукту газоподібна атмосфера усередині упаковки постійно змінюється. Це відбувається внаслідок таких чинників, як «дихання» пакованого продукту (поглинання кисню і виділення вуглекислого газу), біохімічні зміни в продукті і пов'язані з цим виділення пари і газів, а також поступове проникнення у вільний простір над продуктом атмосферних газів і пари через стінки упаковки і через мікроотвори в зварних швах. Кисень, який знаходиться у пакуванні, дозволяє зберегти свіжість і натуральний колір охолодженого м'яса, запобігти розвитку ботулізму при пакуванні риби, а також підтримати процес «дихання» для фруктів і овочів та, навпаки, подавити зростання анаеробних організмів в деяких видах риб і овочевій продукції. Але, в свою чергу, саме він є винуватцем процесів окислення і згірнення жирів, псування продуктів в результаті зростання аеробних бактерій. З іншого боку, без його допомоги не обійтися, якщо потрібно, наприклад, зберегти яскраво-червоний колір яловичини, який асоціюється у споживача з її свіжістю.

Останніми роками активно розробляються концепції збільшення стійкості до зберігання харчових продуктів шляхом контролю та регулювання складу газу в упа-

ковці та застосування активних упаковок з саморегульованим та активно регульованим газовим середовищем.

Активною упаковкою (active packaging) називають пакувальний матеріал, який змінює свої властивості для захисту продукції, збільшуючи термін придатності товару [1]. Основною функцією «активної упаковки» є направлена дія на продукцію або внутрішнє середовище упаковки для забезпечення тривалого зберігання її якості, а також для подовження терміну стабільності і придатності до споживання [8].

Технології, що пов'язані з «активними упаковками», розширили функції упаковки від пасивного бар'єра відносно зовнішнього впливу до активного захисту продукції [2].

Принцип «активного» контролю атмосфери заснований на абсорбції і емісії специфічних газів в упаковці [4]. При цьому забезпечується цілеспрямоване регулювання атмосфери в упаковці завдяки хімічному або ферментативному видаленню небажаних газів.

Абсорбції, за допомогою спеціально підбраного сорбенту, підлягає весь залишковий кисень який знаходиться в упаковці на момент герметизації та поступатиме через плівку під час зберігання продукту. При цьому забезпечується збереження максимально наближеними до стану на момент пакування смаку, запаху, кольору, консистенції багатьох швидкопсувних харчових продуктів, оскільки припиняється зростання аеробних мікроорганізмів [6].

Існуючі пакування з системами регулювання кількості кисню поділяють на два види — з киснепоглинаючим шаром у конструкції упаковки або ж з сорбентом-поглиначем кисню, який розташований у спеціальній оболонці (рис.1).

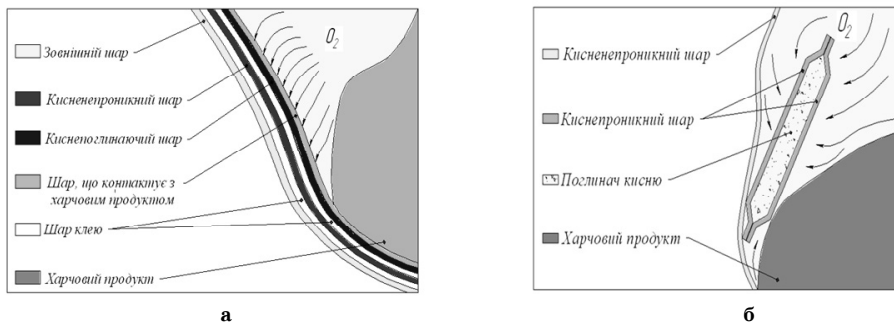


Рис. 1. Варіанти виконання пакувань з поглиначами кисню:

а) з активним киснепоглинаючим шаром, б) з сорбентом розташованим у пакеті-саше

У якості поглиначів кисню використовують речовини, які можуть хімічно або ферментативно видалити кисень, що забезпечить захист продукту і збереження його якості. Представники таких сорбентів — оксид заліза (залізний порошок), аскорбінова кислота, залізно-сольовий порошок, суміші оксиду заліза та хлориду калію, кальцій тощо. Окислюванні полімери, такі як шари каналізованого кобальтом нейлону MXD6 можуть використовуватися як шар, що поглинає кисень, усередині пляшок з полієфіру. Інші системи поглиначів використовують легко окислювану ненасичену полімерну будову, таку як 1,2-полібутадиєн [3, 5].

Використання багатошарових полімерних плівок з активним киснепоглинаючим шаром для пакування харчових продуктів носить обмежений характер. Це зумовлено неповнотою наукових досліджень у сфері їх застосування для даної галузі пакування та ймовірністю контакту складових хімічної реакції окиснення та харчових продуктів. Здебільшого виробники надають перевагу використанню під час пакування сорбенту, який знаходиться у спеціальній оболонці - пакеті. Однак при цьому теж виникає ряд специфічних питань які теж потребують вирішення, а саме:

який саме пакувальний матеріал використати для виробництва пакетів, адже він має забезпечувати проникнення кисню до сорбенту та утримувати всередині оболонки продукти хімічної реакції; яку кількість реагуючої речовини необхідно розмістити у пакеті для забезпечення ефективного поглинання кисню; якими мають бути геометричні параметри пакету з сорбентом.

Саме тому метою досліджень був вибір пакувального матеріалу, геометричних розмірів ємкості для поглиначів кисню, а також визначення кількості реагуючої речовини, яка потрібна для хімічної реакції окиснення сорбенту та поглинання кисню.

У якості ємкості для поглиначів кисню було обрано пористий пакет-саше (рис. 1. б) який під час пакування встановлюється в герметичну полімерну упаковку. Вибір такого методу регулювання газового середовища у пакуванні зумовлений його простотою та високою ефективністю. В якості сорбенту — поглиначів обрано оксид заліза як один з найбільш поширених матеріалів для поглинання кисню. Об'єктом досліджень була обрана полімерна упаковка з в'яленим м'ясом, що виготовляє компанія «Драйд Фудз» (Україна).

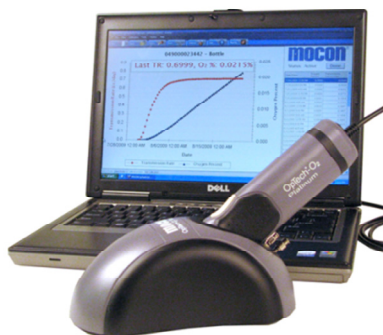


Рис.2. Газоаналізатор марки OpTech-O₂ Platinum

Для визначення ефективної роботи поглиначів кисню, що пакуються у різні пакувальні матеріали, застосовано газоаналізатор марки OpTech-O₂ Platinum (рис. 2).

У якості досліджуваних пакувальних матеріалів було вибрано: плівку етиленвінілацетатний — EVA (20 мкм), поліетилен низької щільності — LDPE (20 мкм) та плівка еколін з різними домішками Ca (15 мкм).

Орієнтуючись на продукцію компанії було виготовлено дослідні пакети-саше, розміром 20x30 мм.

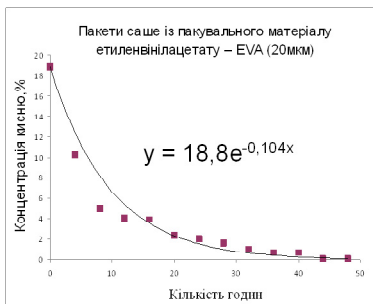
В готові пакетики помістили по 4 грами залізного порошку та 0,6 мл води, провели герметизацію та розмістили готовий пакетик з поглиначем кисню в пакет з харчовою продукцією. Наступним кроком була герметизація споживчої упаковки. Для в'яленого м'яса потрібно щоб концентрація кисню в споживчій упаковці через 48 годин була менше 0,1 % [7]. Виходячи із цієї умови цикл проведення вимірювань складав 48 годин, для відслідковування кінетики поглинання кисню в кожній із упаковок кожні 4 години вимірювався вміст кисню в упаковці із харчовим продуктом. Результати досліджень представлено на рис. 3.

З наведених діаграм видно, що інтенсивність поглинання кисню зменшується з часом, це супроводжується зменшенням ступеня окиснення. Найбільшою газопроникністю серед досліджуваних пакувальних матеріалів володіє плівка із етиленвінілацетату — EVA, товщиною 20 мкм.

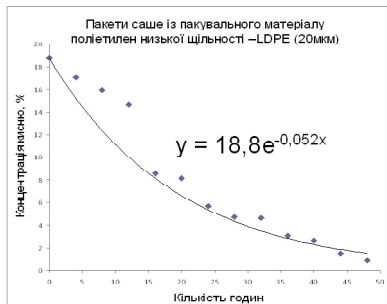
Для визначення ефективності поглинання кисню в споживчій упаковці з харчовим продуктом (м'ясні снеки) було виготовлено пакетики-саше із різною кількістю води усереді поглиначів кисню. В якості пакувального матеріалу використали плівку із етиленвінілацетату — EVA, товщиною 20 мкм. Кількість води для 4 грам залізного порошку складала 0,2, 0,6 та 1,0 мл.

Для опрацювання результатів вимірювання потрібно визначити закони зміни поглинання кисню за період часу рівний 48 годинам для кожного поглиначів кисню з різним вмістом вологи. Результати досліджень наведено на рис. 4.

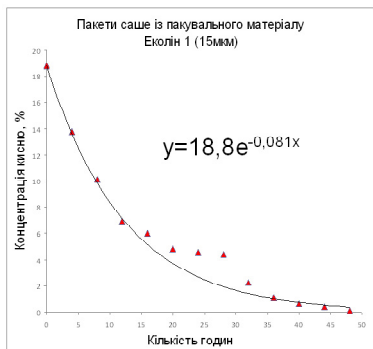
З наведених діаграм видно, що інтенсивність поглинання кисню зменшується з часом, це супроводжується зменшенням ступеня окиснення. Найефективніше працює поглинач кисню з кількістю води 1,0 мл. який за 24 години поглинає кисень до концентрації 0,01 %. Поряд із цим за такої інтенсивності виділяється значна кількість тепла, що не відповідає вимогам які встановлені виробником досліджуваного про-



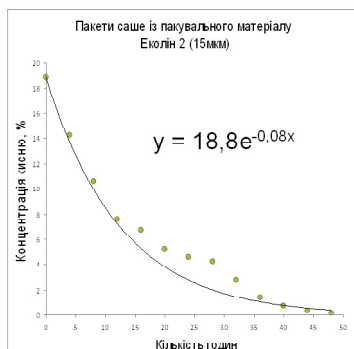
а



б



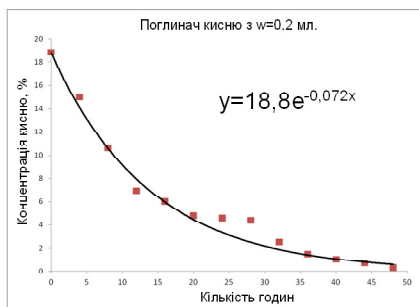
в



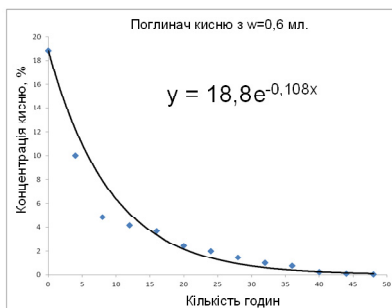
г

Рис. 3. Діаграма поглинання кисню пакетиком-саше:

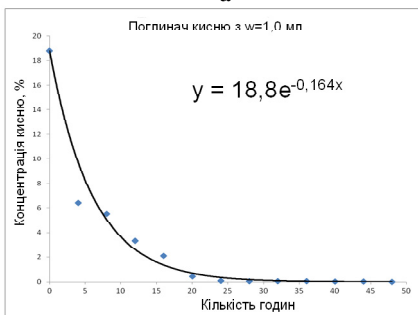
а) із етиленвілацетату — EVA (20µм); б) із поліетилену низької щільності — LDPE (20µм); в) плівка еколін 1 (15µм); г) плівка еколін 2 (15µм).



а



б



в

Рис. 4. Діаграма поглинання кисню пакетиком із вмістом вологи:

- а) 0,2 мл.;
- б) 0,6 мл.;
- в) 1,0 мл.

дукту. Поглинач кисню з кількістю води 0,2 мл. працює неефективно так, як він за 48 годин не поглинув потрібну кількість кисню, а от поглинач кисню з кількістю води 0,6 мл. повністю виконав умову.

Для підбору найбільш ефективних геометричних розмірів пакетика з поглиначами кисню досліджувались три варіанти розмірів пакетиків-саше: 10x15 мм; 20x30 мм; 40x60 мм.

Результати досліджень наведено на рис. 5.

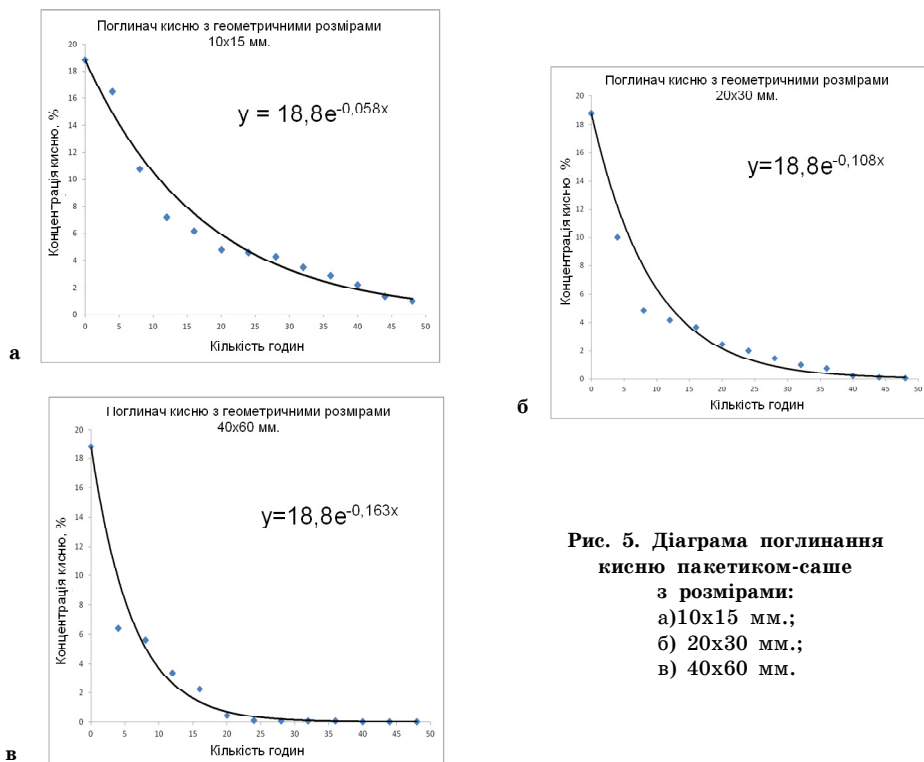


Рис. 5. Діаграма поглинання кисню пакетиком-саше з розмірами:
 а) 10x15 мм.;
 б) 20x30 мм.;
 в) 40x60 мм.

З діаграм видно, що інтенсивність поглинання кисню зменшується з часом, це супроводжується зменшенням ступеня окиснення. Також спостерігається, що найефективніше працює поглинач кисню з геометричними розмірами 40x60 мм, так як робоча площа найбільша в порівнянні з іншими, але під час поглинання кисню цей поглинач нагрівається до температури 32 °С, що призводить до нагрівання харчового продукту, в наслідок чого пришвидшується псування продукту. Поглинач кисню з розмірами 10x15 мм. має найменшу ефективність поглинання так, як робоча площа поглинання найменша, що не виконує дану умову. Поглинач кисню з розмірами 20x30 мм., як видно з діаграми за 48 годин зменшив концентрацію кисню до 0,05 %, що задовольняє вимоги виробника.

Висновок. Проведені дослідження дали змогу розробити полімерну упаковку для поглиначів кисню. Підбрано пакувальний матеріал (полівінілацтатну — EVA плівку, товщиною 20 мкм), який дає змогу поглиначам адсорбувати кисень з внутрішнього простору споживчої упаковки із харчовим продуктом. Також було визначено оптимальні номінальні розміри пакетика-саше з поглиначами кисню, що зменшує виділення тепла, яке виділяється під час хімічної реакції окиснення залізного порошку. Було визначено оптимальну кількість реагуючої речовини, що вступаючи в хімічну реакцію окиснення залізного порошку забезпечує вимоги щодо поглинання кисню в пакованні з досліджуваним харчовим продуктом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Богдан Чернявски. Современные системы упаковки пищевых продуктов. ОРАКОВАНИЕ, 2000. — 2. — С. 12–15.
2. *Технология* упаковочного производства / Т. И. Аксенова, В. В. Ананьев, Н. М. Дворецкая и др.; Под ред. Г. Розанцева. — М.: Колос, 2002. — 184 с.
3. *Мургов И.* Микробиология / И. Мургов, З. Денкова. — Пловдив: УХТ, 2009.
4. *Стефанов С.* Някои насоки при активното опаковане на хранителни продукти /С. Стефанов [и др.] // Научна котференция на УХТ. — Пловдив, 2009.
5. *Brody A.* Active packaging for food application / A. Brody, E. Strupinsky, L. Kline. — CRC Press, 2001.
6. *Charles F.* Absorption kinetics of oxygen and carbon dioxide scavengers as part of active modified atmosphere packaging / F. Charles, J. Sanchez, N. Gontard // Journal of food Engineering. — 2006. — № 6. — P. 1–6.
7. *Kerry J.P.* Past, current and potential utilisation of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products / J.P. Kerry, M.N. O'Grady, S.A. Hogan // A review. Meat Science. — 2006. — 74. — P. 113–130.
8. *Rooney M.L.* Active Food Packaging / M.L. Rooney. — 1995.

*А.Гавва, С. Токарчук,
О. Кохан*

**Создание активной упаковки с поглотителями кислорода
для пищевых продуктов**

В статье представлены результаты исследования «активной упаковки» с целью изучения процесса поглощения кислорода в потребительской таре с пищевым продуктом. Поглотители кислорода могут химически или ферментативно удалить кислород из полости упаковки, которая обеспечит защиту продукта от порчи и изменения начальных параметров качества. С помощью таких систем можно добиться и поддерживать концентрацию кислорода в упаковке ниже 0,01 %.

Подобран упаковочный материал, который дает возможность поглотителям кислорода адсорбировать его из внутреннего пространства потребительской упаковки с пищевым продуктом. Установлена эффективность поглощения кислорода. Результаты исследований могут быть использованы для увеличения срока хранения пищевых продуктов.

Ключевые слова: поглотители кислорода, железный порошок, потребительская упаковка, активная упаковка, пищевые продукты.

*J. Gavva, S. Tokarchuk,
J. Kohan*

Starting an active oxygen absorber packaging for food products

In the article the analysis of the active packing is conducted with an aim study of flow of process of deoxygenation for a consumer packing a nourishing product. The absorbers of oxygen can chemically or enzymely to delete oxygen from the cavity of packing, which will provide protecting of product from his spoilage, and change of him initial parameters of quality. By means of such systems it is possible to obtain and support the concentration of oxygen in packing below 0,01 %.

Chosen packing material that allows oxygen sinks absorb oxygen from the interior of the consumer packaging of food. Established the effectiveness of oxygen uptake. The research results can be used to extend the storage of food.

Key words: oxygen absorbers, ferrous powder, consumer packing, oxygen, gas analyzer, packing material, active packing, food.

e-mail: tmipt_xp@ukr.net

Надійшла до редколегії 16.02.2012

УДК 532:664

О.С. Марценюк, д-р техн. наук
П.М. Немирович,
канд. техн. наук
О.М. Віценко

Національний університет
харчових технологій

І.М. Пастушенко
Український науково-дослідний
інститут цукрової
промисловості

МЕТОДИКА ГІДРАВЛІЧНОГО РОЗРАХУНКУ ГАЗОРІДИННИХ ЦИРКУЛЯЦІЙНИХ ТРУБ

Об'єктом досліджень є газорідинні циркуляційні труби. В їхню нижню частину через відповідний розподільний пристрій подається газ або пара. Пара подається у рідини, нагріті до температури кипіння. Бульбашки газу після виходу з розподільного пристрою піднімаються і захоплюють з собою прилеглі до них шари рідини, створюючи спрямований вгору потік газорідинної суміші. Такі пристрої є різновидом гідрострумних насосів, а за типом використовуваної фази та створюваним ефектом називаються ще ерліфтами та парліфтами. Зверху і знизу циркуляційна труба може мати короткі розтруби: знизу — конфузор (звужувач), зверху — дифузор (розширювач), які сприяють зниженню місцевих гідравлічних опорів на вході в трубу і виході з неї.

Метою гідравлічного розрахунку є визначення газовмісту та швидкості циркуляції суміші всередині труби, а також необхідного тиску і витрати стиснутого газу на створення циркуляції, за якими можна визначати інші параметри процесу та розміри апаратів. Точний розрахунок ускладнюється особливостями гідродинаміки газорідинних середовищ, що рухаються всередині труб. При розрахунках газорідинних середовищ використовуються усереднені емпіричні дані та методи теорії подібності. За допомогою сумарного коефіцієнту опору системи розрахована швидкість руху повітряноводяної суміші у циркуляційній трубі. Запропонована методика розрахунку циркуляційних труб може бути використана для проектування відповідного обладнання.

Ключові слова: *Газорідинна суміш, ерліфт, циркуляційна труба, коефіцієнт опору.*

Інтенсивність масообмінних процесів залежить від швидкостей відносного руху контактуючих фаз, якою обумовлюється ступінь оновлення поверхні контакту фаз [1, 2]. У ряді випадків, зокрема в процесах сорбції та екстрагування, з метою посилення перемішування використовують метод циркуляції робочих середовищ за допомогою встановлення всередині апаратів циркуляційних труб, під нижній переріз або в нижню частину яких через відповідний розподільний пристрій подають газ або пару (пару подають у рідини, нагріті до температури кипіння).

Бульбашки газу після виходу з розподільного пристрою піднімаються і захоплюють з собою прилеглі до них шари рідини, створюючи спрямований вгору потік газорідинної суміші. На виході з труби газ відокремлюється від рідини і відводиться з апарата, а рідина у просторі між корпусом апарата і трубою опускається і може знову надходити у циркуляційну трубу.

Такі пристрої по суті є різновидом гідрострумних насосів, а за типом використовуваної фази та створюваним ефектом їх називають ще ерліфтами та парліфтами.

© Марценюк О.С., Немирович П.М., Віценко О.М., Пастушенко І.М., 2012

ми. Циркуляційні труби використовують, наприклад, в апаратах для проведення сатурації [3], екстрагування, для замочування солодового зерна у спиртовій і пивоварній промисловості [2]. Економічна доцільність використання циркуляційних труб у газорідних апаратах обумовлена тим, що енергія газового потоку в багатьох випадках може бути використана не тільки на створення тісного контакту фаз, а й одночасно на організацію циркуляційного перемішування без встановлення додаткових перемішувачів пристроїв. Ерліфти застосовують також для підняття за рахунок стиснутого повітря води із артезіанських свердловин і суміші сипких матеріалів з водою на висоту 10 м і більше.

Внаслідок подачі достатньої кількості газу в нижню частину ерліфта утворюється досить однорідна газорідна суміш, густина якої менша від густини рідини, що знаходиться поза трубою. Рух у циркуляційній трубі створюється за рахунок різниці густин зовнішньої рідини і газорідної суміші всередині труби ерліфта. Зменшення гідростатичного тиску по мірі підняття бульбашок газу всередині піднімної труби ерліфта призводить до їх розширення, сприяє збільшенню швидкості руху газорідної суміші.

Схема апарата з циркуляційною трубою показана на рисунку. Циркуляційні труби встановлюють вертикально всередині заповнених рідиною апаратів так, щоб нижній їх край знаходився на певній відстані h від дна апарата, а верхній край був нижче рівня рідини в апараті також на величину h , яка повинна перевищувати чверть внутрішнього діаметра D циркуляційної труби. Ця мінімальна відстань h розраховується за умовою рівності швидкостей рідини в перерізі циркуляційної труби і в кільцевих перерізах на вході в трубу та на виході з неї, щоб не створювати підвищених місцевих опорів у цих зонах. Позначивши h відстань від нижнього краю труби до дна апарату і рівну їй відстань від верхнього краю труби до рівня рідини в апараті, отримаємо: $\pi \cdot D \cdot h \geq \pi \cdot D^2 / 4$, звідки

$$h \geq D/4 \text{ або } h \geq R/2, \quad (1)$$

де R — внутрішній радіус циркуляційної труби, м.

Відстань між нижнім краєм циркуляційної труби і дном апарата може бути збільшена при розміщенні під трубою пристрою для подачі газу (барботера). Розподільвач газу може бути встановлений і безпосередньо у нижній частині циркуляційної труби. Зверху і знизу циркуляційна труба може мати короткі розтруби: знизу — конфузор (звужувач), зверху — дифузор (розширювач), які сприяють зниженню місцевих гідравлічних опорів на вході в трубу і виході з неї.

Метою гідравлічного розрахунку є визначення газовмісту та швидкості циркуляції суміші всередині труби, а також необхідного тиску і витрати стиснутого газу на створення циркуляції, за якими можна визначати інші параметри процесу та розміри апаратів. Точний розрахунок ускладнюється особливостями гідродинаміки газорідних середовищ, що рухаються всередині труб. Рух газорідних середовищ характеризуються великою кількістю параметрів, закономірності зміни яких значно складніші, ніж для однорідних середовищ, часто носять статистичний характер і не мають однозначних аналітичних рішень, тому при розрахунках використовують усереднені емпіричні дані та методи теорії подібності [4]. Проте і в цьому випадку можна дати загальні рекомендації щодо методики розрахунку.

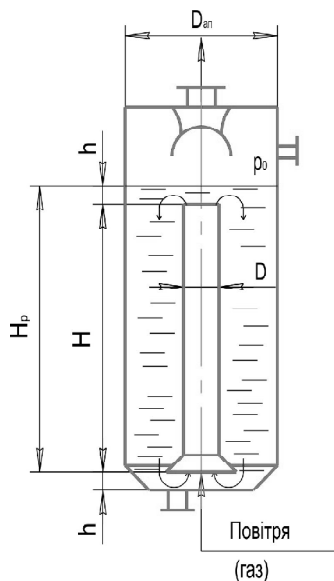


Рис. Схема апарата з циркуляційною трубою

Тиск стиснутого повітря p , що подається в циркуляційну трубу, повинен перевищувати суму тисків, необхідну для подолання опору стовпа рідини висотою H_p і густиною ρ_p над місцем введення повітря $p_{ст.р} = \rho_p \cdot g \cdot H_p$, Па і опору в трубопроводі газу $p_{тр}$, Па, який в першому наближенні можна прийняти рівним 20 % від опору, створюваного стовпом рідини

$$p_{тр} = 0,2 \cdot p_{ст.р} = 0,2 \cdot \rho_p \cdot g \cdot H_p \quad (2)$$

і тиску p_0 над рідиною в апараті. Тоді:

$$p = 1,2 \cdot p_{ст.р} + p_0 = 1,2 \cdot \rho_p \cdot g \cdot H_p + p_0, \text{ Па.} \quad (3)$$

Необхідною вимогою створення циркуляції всередині труби є різниця густин рідини в апараті ρ_p і газорідинної суміші $\rho_{сум}$. Рушійна сила у циркуляційній трубі висотою H [2]:

$$\Delta p = H \cdot (\rho_p - \rho_{сум}) \cdot g, \text{ Па.} \quad (4)$$

Створюваний стовпом рідини напір (у м):

$$H = \Delta p / (\rho_p - \rho_{сум}) \cdot g. \quad (5)$$

В усталеному режимі циркуляції, якщо знехтувати рухом, створюваним динамічним напором газового струменя, рушійна сила зрівноважується сумою гідравлічних опорів $\sum \zeta$ у циркуляційній трубі: опору на тертя газорідинної суміші всередині труби $\zeta_{сум}$ та опорів на вході в трубу $\zeta_{вх.сум}$ і виході з неї $\zeta_{вих.сум}$:

$$H = \frac{\omega^2}{2 \cdot g} \cdot \sum \zeta, \text{ м,} \quad (6)$$

де $\sum \zeta = \zeta_{сум} + \zeta_{вх.сум} + \zeta_{вих.сум}$.

Підставивши значення H і Δp із формули (6) і (4) у рівняння (5) отримаємо швидкість циркуляції суміші в трубі:

$$\omega = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H \cdot [1 - (\rho_{сум} / \rho_p)]}{\sum \zeta}}, \text{ м/с.} \quad (7)$$

У рівнянні (7) для визначення ω невідомі густина газорідинної суміші у циркуляційній трубі і значення коефіцієнтів гідравлічних опорів ζ , які в свою чергу залежать від швидкості циркуляції ω . Тому точно визначати ω можна лише методом підбору, та й то в тому разі, якщо відомі функціональні залежності $\rho_{сум}$ і ζ від ω для розглядуваних умов руху газорідинної суміші, що є досить складною задачею. Тому скористаємось узагальненими експериментальними даними і рекомендаціями для газорідинних потоків.

Важливою характеристикою газорідинних потоків є їх середній об'ємний газовміст $\beta = \frac{\omega_2}{\omega_p + \omega_2}$. У газорідинному потоці газ рухається дещо швидше, ніж рідина, тобто відбувається певне проковзування фаз, внаслідок чого об'ємна частка газу в суміші більша, ніж це було б у статичному стані. Нехтуючи проковзуванням (відносною швидкістю фаз) можна записати:

$$\beta \approx \frac{V_z}{V_p + V_z} = \frac{V_z}{V_{\text{сум}}};$$

$$V_z = \beta \cdot V_{\text{сум}}, \text{ м}^3, \tag{8}$$

де V_p і V_z — об'єми газу і рідини в газорідинному потоці; $V_{\text{сум}}$ — загальний об'єм суміші, м^3 .

Густина суміші:

$$\rho_{\text{сум}} = \rho_p \cdot (1 - \beta) + \rho_z \cdot \beta, \text{ кг/ м}^3. \tag{9}$$

Для створення режиму активної циркуляції об'ємний газовміст суміші доцільно брати в межах $\beta \approx 0,3 \dots 0,5$, коли реалізується переважно емульсійний режим руху з великою кількістю в суміші відносно невеликих (з середнім діаметром 3...4 мм) бульбашок газу, що досить рівномірно розподіляються і інтенсивно взаємодіють з рухомим потоком рідини, створюючи псевдооднорідну (квазігомогенну) газорідинну систему.

Середня швидкість спливання бульбашок газу в початковий період формування режиму руху дорівнює близько 0,25 м/с. Внаслідок деформації газових бульбашок і швидкого заповнення ними всього перерізу труби швидкість руху бульбашок і гідродинамічні характеристики газорідинного шару мало залежать від розміру отворів і живого перерізу пристрою для підведення газу, повітря чи пари (барботера). У змочуваних піднімних трубах на їх внутрішній поверхні формується плівка рідини, а газ по мірі підняття намагається поступово перерозподілитись у центральну частину потоку.

Складні закономірності руху газорідинних середовищ певною мірою пояснюються характером спливання окремих бульбашок повітря у великому об'ємі води ($p = 0,1$ МПа, $t = 20$ °С). Внаслідок нерівномірного розподілу тиску по контуру бульбашок останні деформуються, приймаючи форму, що нагадує шапку гриба з випуклою верхньою поверхнею і майже горизонтальною нижньою. Внаслідок стисливості газу деформація бульбашок приводить до пульсацій їх об'єму, швидкості і траєкторії руху. Бульбашки спливають не вертикально, а звивистою траєкторією.

Бульбашки діаметром до 2 мм практично залишаються сферичними (не деформуються) і швидкість їх спливання зі збільшенням діаметра зростає до 0,3 м/с. Збільшення діаметра бульбашок від 2 до 5 мм супроводжується все більшою їх деформацією і швидкість спливання окремих бульбашок у цьому діапазоні зменшується до 0,2 м/с. Подальше збільшення (визначеного за об'ємом) діаметра бульбашок від 5 до 20 мм внаслідок їх спливання приводить до повільного прямолінійного зростання середньої швидкості спливання до 0,3 м/с — настає практично автотельна течія відносно в'язкості рідини (числа Re), коли опір спливанню залежить від форми бульбашок. В емульсійному середовищі рух окремих бульбашок газу ускладнюється внаслідок їх взаємодії.

Значення об'ємного газовмісту потоку β в циркуляційних трубах менше 0,3 приймати не доцільно внаслідок відчутного зниження різниці густин рідини і суміші і, відповідно, рушійної сили процесу. При значеннях $\beta \geq 0,5$ залежно від розмірів труб і властивостей фаз збільшується вірогідність переходу до снарядного режиму течії, що характеризується періодичним проходженням великих циліндричних бульбашок, діаметр яких сумірний з діаметром труби, а довжина може бути значно більшою. За кожним таким газовим «снарядом» рухається рідка пробка, що містить дрібні бульбашки газу. Для розрахунку приймаємо об'ємний газовміст $\beta = 0,4$. Для цього газовмісту визначаємо коефіцієнти опорів, користуючись монографією [4].

Коефіцієнт гідравлічного опору на тертя в трубах з газорідинною сумішшю ζ_{cp} для квазігомогенної моделі течії можна подати як добуток коефіцієнта гідравлічного опору однофазного рідкого середовища ζ_p і вибраного відповідно до обставин процесу коефіцієнта пропорційності ϕ , який залежить головним чином від газомісту суміші β . Коефіцієнт пропорційності ϕ для сумішей з $\beta < 0,8$ приймає значення від 1 до 1,15, а при $\beta > 0,8$ від 1 до 0,45. Для значення $\beta = 0,4$ середнє значення $\phi \approx 1,1$, тоді [4]:

$$\zeta_{сум} = \phi \cdot \zeta_p = 1,1 \cdot \zeta_p . \quad (10)$$

Коефіцієнт місцевого опору виходу повітряноводяної суміші з труби враховує додаткову перебудову потоку внаслідок відділення газової фази і приблизно дорівнює [4]:

$$\zeta_{вих. сум} = 1,2 , \quad (11)$$

тобто дещо перевищує аналогічний коефіцієнт $\zeta_{вих. р} = 1,0$ для однорідної рідини.

Місцеві опори на вході газорідинної суміші в трубу значно ускладнюються внаслідок поширення збурюючої дії входу на значну довжину труби, що приводить до зміни гідродинаміки двофазного потоку на довгій вхідній ділянці труби. У межах невеликих швидкісних напорів при швидкостях руху порядку до 1 м/с і близько до атмосферного тисків коефіцієнт місцевого опору входу в трубу можна прийняти [4]

$$\zeta_{вх. сум} = 1,3 , \quad (12)$$

що перевищує значення аналогічного коефіцієнта для однорідної рідини $\zeta_{вх. р} = 0,5$.

Об'ємну витрату газу (пари) V за відомими швидкістю газорідинної суміші ω , газомістом β і діаметром D труби розраховуємо за рівнянням:

$$V = \beta \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \omega , \text{ м}^3/\text{с}, \quad (13)$$

а приведену швидкість руху рідини в трубі:

$$\omega_p = \omega \cdot (1 - \beta) , \text{ м/с}. \quad (14)$$

Знаючи швидкість руху рідини в циркуляційній трубі, за відношенням поперечних перерізів циркуляційної труби і апарата розраховують швидкість циркуляції рідини в просторі між корпусом апарата і циркуляційною трубою.

З метою створення помірної швидкості циркуляції відношення висоти труб H до їх діаметра D повинно бути більшим 5. Занурення верхнього краю труби під рівень рідини не повинно значно перевищувати діаметра труби, оскільки при глибокому зануренні шар рідини над трубою буде уповільнювати циркуляцію. Якщо в циркуляційній трубі рухаються тверді частинки, швидкість руху рідини в трубі повинна принаймні в 1,3 рази перевищувати швидкість осідання частинок, а діаметр труб з метою попередження їх можливого забивання повинен не менше ніж у 3 рази перевищувати максимальний розмір твердих частинок.

Близькі до розглядуваної теми питання розрахунку гідроструминних насосів і установок для транспортування гідросумішей відображені в літературі [5–7].

Для прикладу розраховуємо швидкість руху повітряноводяної суміші у циркуляційній трубі діаметром 150 мм і висотою 1,1 м за нормальних умов. Об'ємний газоміст суміші $\beta = 0,4$.

Густина суміші у циркуляційній трубі за рівнянням (9) $\rho_{\text{сум}} = 1000 \cdot (1 - 0,4) + 1,3 \cdot 0,4 = 600,5 \text{ кг/м}^3$. За виразами (11) і (12) коефіцієнт опору входу в трубу $\zeta_{\text{вх. сум}} = 1,3$, виходу з труби $\zeta_{\text{вих. сум}} = 1,2$. Коефіцієнт гідравлічного опору на тертя в трубі спочатку розраховуємо за параметрами однофазної рідини як $\zeta_p = \lambda \cdot \frac{H}{D}$. Коефіцієнт гідравлічного тертя λ визначаємо за формулою Альтшуля [1] $\lambda = 0,11 \cdot \left(\Delta + \frac{68}{\text{Re}} \right)^{0,25}$, у якій абсолютну шорсткість внутрішньої поверхні труби Δ приймаємо $\Delta = 0,2 \text{ мм}$, а число Рейнольдса розраховуємо за прийнятою у першому наближенні швидкістю води в трубі $\omega_p \approx 1 \text{ м/с}$.

$$\text{Re}_p = \frac{\omega \cdot d \cdot \rho}{\mu} = \frac{1 \cdot 0,15 \cdot 1000}{0,001} = 150000.$$

Маємо $\lambda = 0,11 \cdot \left(0,0002 + \frac{68}{150000} \right)^{0,25} = 0,018$, $\zeta_p = 0,018 \cdot \frac{1,1}{0,15} = 0,132$ і за рівнянням (10) $\zeta_{\text{сум}} = 1,1 \cdot 0,132 = 0,145$. Сумарний коефіцієнт опору системи $\sum \zeta = 1,3 + 1,2 + 0,145 = 2,645$.

Підставивши отримані значення $\rho_{\text{сум}}$ і $\sum \zeta$ у рівняння (7) отримаємо:

$$\omega = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 1,1 \cdot [1 - (600,5 / 1000)]}{2,645}} = 1,8 \text{ м/с}.$$

У приведену розрахунку при визначенні числа Re була прийнята швидкість води $\omega_p = 1 \text{ м/с}$, а отриманий результат $\omega = 1,8 \text{ м/с}$. Оскільки значення числа Re у формулі Альтшуля підставляється у степені 0,25, то похибка у розрахунку буде малою по відношенню до точності приблизно прийнятих значень $\zeta_{\text{вх. сум}}$ і $\zeta_{\text{вих. сум}}$.

Більш точно швидкості циркуляції суміші в трубі знаходять методом послідовних наближень, підставляючи знайдене значення ω у формули для визначення числа Рейнольдса і коефіцієнта гідравлічного тертя.

Висновок. Запропонована методика гідравлічного розрахунку піднімних газорідинних циркуляційних труб, встановлених всередині масообмінних апаратів, може бути використана для проектування відповідного обладнання.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Процеси і апарати харчових виробництв*: Підручник / За ред. проф. І.Ф. Малєжика. — К.: НУХТ, 2003. — 400 с.
2. *Стабников В.Н., Баранцев В.И.* Процессы и аппараты пищевых производств. — М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1983. — 328 с.
3. *Логвін В. М.* Інтенсифікація першої сатурації. — К.: Мін. освіти України ІЗ МН УДУХТ, 1998. — 224 с.
4. *Кутателадзе С.С., Стырикович М.А.* Гидродинамика газожидкостных систем. — М.: Энергия, 1976. — 296 с.
5. *Берман Л. Д., Ефимочкин Г. И.* Методика расчета водоструйного эжектора // Теплоэнергетика. — 1964. — № 7. — с. 44, 48; № 8. — с. 92–94.
6. *Лобанов Д.П., Смолдырев Н.Е.* Гидромеханизация геологоразведочных и горных работ. — М.: Недра, 1982. — 432 с.

7. Лимаев Б. Ф. Гидроструйные насосы и установки. — Л.: Машиностроение, 1988. — 256 с.

**А.С. Марценюк, П.М. Немирович,
А.Н. Виценко, И.Н. Пастушенко**

**Методика гидравлического расчета
газожидкостных циркуляционных труб**

Объектом исследований являются газожидкостные циркуляционные трубы. В их нижнюю часть через соответствующее распределительное устройство подается газ или пар. Пар подается в жидкости, нагретые до температуры кипения. Пузырьки газа после выхода из распределительного устройства поднимаются и захватывают с собой прилегающие к ним слои жидкости, образуя направленный вверх поток газожидкостной смеси. Такие устройства являются разновидностью гидроструйных насосов, а за типом используемой фазы и образующим эффектом называются еще эрлифтами и парлифтами. Сверху и снизу циркуляционная труба может иметь короткие раструбы: снизу — конфузور (сужитель), сверху — диффузор (расширитель), которые способствуют понижению местных гидравлических сопротивлений на входе в трубу и выходе из нее.

Целью гидравлического расчета является определение газосодержания и скорости циркуляции смеси внутри трубы, а также необходимого давления и расхода сжатого газа на образование циркуляции, за которыми можно определить другие параметры процесса и размеры аппаратов. Точный расчет усложняется особенностями гидродинамики газожидкостных сред, которые движутся внутри труб. При расчетах газожидкостных сред используются усредненные эмпирические данные и методы теории подобия. С помощью суммарного коэффициента сопротивления системы рассчитана скорость движения воздуховодяной смеси в циркуляционной трубе. Предложенная методика расчета циркуляционных труб может быть использована для проектирования соответствующего оборудования.

Ключевые слова: Газожидкостная смесь, эрлифт, циркуляционная труба, коэффициент сопротивления.

**O. Martsenyuk, P. Nemyrovych,
O. Vitsenko, I. Pastushenko**

Methods of hydraulic calculation of gas-liquid circulation pipes

The object of researches is gas-liquid circulation pipes. Gas or steam is given in the lower part through their appropriate distribution device. Steam is given in liquid, heated to boiling temperature. Bubbles of gas, after leaving the distribution device, rise and capture of an adjacent fluid layers, creating an upward flow of gas-liquid mixture. Such devices are a form of hydro-jet pumps and by the type of used phase and the effect are called erlifts and parlifts. Above and bottom circulation pipe may have a short mouth: bottom — confusor (narrower), above — diffuser (dilator), which helps to reduce local hydraulic resistances at the entrance of the pipe and out of it.

The purpose of hydraulic calculation is to determine gas content and speed of circulation mixture inside the pipe and the necessary pressure and the cost of compressed gas in a circulation, which can determine other process parameters and dimensions of apparatus. An accurate calculation is complicated by the peculiarities of hydrodynamics of liquid-gas environments, moving inside pipes. In calculating of gas-liquid environments average empirical data and methods of similarity theory are used. With the help of total coefficient of resistance the speed of air-water mixture is calculated. The offered method of the calculation of circulation pipes can be used for planning of the proper equipment.

Key words: Gas-liquid mixture, erlift, circulation pipe, coefficient of resistance.

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 15.01.2012 р.

УДК 519.86:615.4

*І.П. Паламарчук,
д-р техн. наук, проф.
В.П. Комаха, канд. техн. наук
В.П. Янович, асп.
Національний університет
харчових технологій*

**АНАЛІЗ МАТЕМАТИЧНОЇ
МОДЕЛІ ВІБРОВІДЦЕНТРОВОГО
ДЕЗІНТЕГРУВАННЯ ДЛЯ
ВИРОБНИЦТВА ЛІКАРСЬКИХ
ФІТОПРЕПАРАТІВ**

В результаті силового та кінематичного аналізу розробленого вібровідцентрового дезінтегратора була складена його математична модель.

Отримано графічні залежності для основних характеристик виконавчих органів досліджуваної машини, а саме для амплітуди коливань, віброшвидкості, віброприскорення, інтенсивності коливань та потужності на приводному валу.

На основі теоретичних досліджень динамічної моделі вібровідцентрового дезінтегратора обґрунтовано оптимальні параметри для виробництва фітопрепаратів.

Ключові слова: *теоретичні дослідження, математична модель, обґрунтування параметрів*

Робота фармацевтичної промисловості в сучасних умовах вимагає підвищення ефективності виробництва, зокрема за рахунок розробки і освоєння нових ресурсозберігаючих технологій та обладнання [1].

На Українському ринку лікарських зборів продукція представлена не лише у пакунках, але й в брикетах та фільтр-пакетах. Дані формами випуску набувають все більшої популярності серед споживачів, що пов'язано насамперед з простим способом приготування лікувального настою [2]. Наприклад, у структурі збуту ЗАО «Червоногорськлікзасоби» лікарські трави, при розфасованні у фільтр-пакети, складають близько 50 % від усієї продукції. Також на сучасному світовому ринку фітопрепаратів спостерігається тенденція до заміни зборів аналогічними сумарними препаратами, а саме швидко розчинними лікувальними чаями. Даний вид продукції на вітчизняному фармацевтичному ринку представлений в основному закордонними фірмами [3].

Так, технологія, розроблена фірмою «Хаттерманн» (Німеччина), полягає в поетапному подрібненні різної рослинної сировини у точно розрахованій продукції та її ретельному змішуванні, після чого отриману суміш екстрагують і подають у розпилювальну сушарку, де в лічені секунди йде зневоднювання при дотриманні технологічних умов [4].

Даною фірмою випускаються також розчинні чаї, що містять велику кількість компонентів рослинного походження наприклад такі препарати як холафлукс, урофлукс, бронхіфлукс, нервофлукс.

Можливі також пресовані збори у формі брикетів для разового прийому чи плиток з насічками до 10 окремих доз. У Росії в даний час виробництво брикетів лікарських рослин організоване на Червоногорському і Житомирському заводах по переробці лікарської рослинної сировини.

Тому актуальним є використання технологічного впливу на оброблювальну сировину, зокрема шляхом застосування вібровідцентрового обладнання.

Метою даного наукового дослідження є розробка та визначення оптимальних робочих параметрів вібровідцентрового дезінтегрування фармацевтичних компонентів рослинного походження на основі аналізу теоретичних досліджень.

Дана мета досягається шляхом розв'язання наступних задач:

- розробки принципової схеми вібровідцентрового дезінтегратора;
- побудови математичної моделі розробленого обладнання;

- визначення основних характеристик виконавчих органів машини;
- обґрунтування оптимальних параметрів вібровідцентрового дезінтегрування для ефективного робочого режиму.

Досягнення поставленої мети розв’язується шляхом створення вібровідцентрового дезінтегратора [5], в якому забезпечується коливання та обертання у двох площинах його виконавчих органів в процесі дезінтегрування сировини рослинного походження, що створює необхідні умови для інтенсифікації технологічних процесів виробництва фармацевтичних фітозборів.

На рис. 1 представлена принципова схема розробленого вібровідцентрового дезінтегратора.

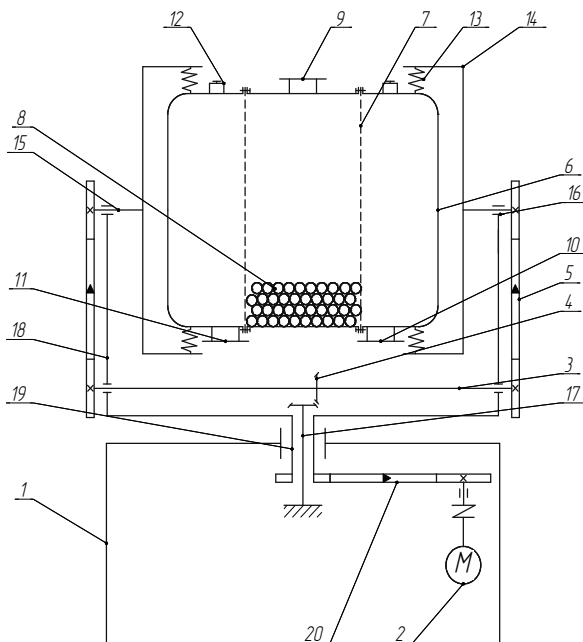


Рис. 1. Принципова схема розробленого вібровідцентрового дезінтегратора

Вібровідцентровий дезінтегратор містить станину 1 та два основних структурних контури, які приводяться до руху електродвигуном 2, що пов’язані між собою приводним валом 3, відкритою конічною передачею 4 та клинопасовою системою передач 5.

Внутрішній контур дезінтегратора має у своєму складі трикамерний робочий контейнер 6 з ситовими елементами 7 та помольними тілами 8, патрубками 9, 10, 11 відповідно для подачі та розвантаження технологічного середовища, дебаланси 12 для створення силової незрівноваженості системи, пружні елементи 13 між контейнером та ободом 14, приводний вал обода 15, розміщений на опорних вузлах 16. Зовнішній контур дезінтегратора містить обід 14 з його приводним валом 15, що приводиться до обертання від електродвигуна 2 через систему клинопасових передач 5, статичний проміжний вал 17 та відкриту конічну передачу 4. Водило 18 приводиться в рух через порожнистий приводний вал 19, який в свою чергу через клинопасову передачу 20 з’єднаний з електродвигуном 2.

Запропонована конструкція реалізує ідею комбінованої взаємодії вібраційного та обертового руху у двох площинах контейнера, що дає можливість комплексної технологічної дії за інтенсивного енергонасичення оброблювального середовища.

Дана конструкція працює наступним чином.

Після завантаження необхідної кількості сировини, у відповідній пропорції, в камери дроблення та змішування, вмикають електродвигун 2, привода контейнера 6 та водила 18. Крутний момент від електродвигуна 2 через систему клинопасових передач 5 та конічну передачу 4 створює обертання обода 14, дебалансів 12 та водила 18 відносно перпендикулярних осей. Обертання дебалансів 12 призводить до просторового коливання підпружиненого трикамерного барабана 6 разом із завантаженою сировиною та помольними тілами 8 у вигляді металевих кульок або керамічних елементів, що призводить до дроблення оброблювальної маси.

При зменшенні розмірів частки подрібненого матеріалу під впливом відцентрових сил та знакозмінних навантажень, через ситову поверхню, відбувається їх класифікація за розмірами: частки рівні або менші діаметру отворів сита потрапляють у відсік для змішування, решта на повторне подрібнення.

Досліджувану вібростему можна представити математичною моделлю з чотирма степенями вільності (рис.2): x_1, z_1 — лінійні переміщення робочого контейнера вздовж осей OX, OZ ; ϕ_1 — кутове переміщення робочого контейнера та незрівноважених мас навколо осі OZ ; ϕ_2 — кутове переміщення робочого контейнера та незрівноважених мас навколо осі OX .

В даній системі можна виділити чотири характерні маси:

$$m = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 \quad (1)$$

$$\begin{cases} m_1 = m_o + m_{e.o.} \\ m_2 = m_k + m_{зав} \cdot \mu + m_{он.с.1} \\ m_3 = m_{об} + m_{ш} + m_{пр.с.о.} + m_{пр.с.д.} \\ m_4 = m_e + m_{он.2} \end{cases} \quad (2)$$

де m_o — маса дебалансів; $m_{e.o.}$ — маса вала дебалансів; m_k — маса контейнера; $m_{зав}$ — маса завантаження; m — коефіцієнт приєднаної маси завантаження; $m_{он.с.1}$ — маса опорних елементів валу дебалансів; $m_{об}$ — маса ободу; $m_{ш}$ — маса шестерень; $m_{пр.с.о.}$ — маса приводного валу ободу; $m_{пр.с.д.}$ — маса приводного валу дебалансів; m_e — маса водила; $m_{он.2}$ — маса опорних елементів приводних валів.

Для визначення кінетичної енергії системи досліджуваній механізм розбиваємо на елементарні складові — ланки та проводимо їх кінетичний аналіз на основі якого загальний вираз має вигляд:

$$\begin{aligned} T = & 0,5m_1 \left[2(\overset{\bullet}{x}_1 + \overset{\bullet}{z}_1)^2 + e^2 \overset{\bullet}{\omega}_3^2 + r^2 \overset{\bullet}{\omega}_1^2 \right] + 0,5m_2 \left[\omega_1^2 (x_1^2 + z_1^2) + \omega_2^2 (x_1^2 + z_1^2) + 2(\overset{\bullet}{x}_1 + \overset{\bullet}{z}_1)^2 \right] + \\ & + 0,5 \left[(I_{z1} \omega_1^2 + I_{x1} \omega_3^2) + (I_{z2} \omega_1^2 + I_{x2} \omega_2^2) + (I_{z3} \omega_1^2 + I_{x3} \omega_2^2) + I_{x4} \omega_1^2 \right] \end{aligned} \quad (3)$$

де $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ — відповідно кутова частота обертання водила, контейнера та незрівноважених мас; $I_{z1}, I_{z2}, I_{z3}, I_{x1}, I_{x2}, I_{x3}$ — відповідні моменти інерції відносно осей OX, OZ , водила, контейнера та незрівноважених мас.

Для оцінки закономірностей руху виконавчих органів досліджуваного віброзмішувача з кожної із незалежних координат складаємо рівняння (3) Лагранжа II роду.

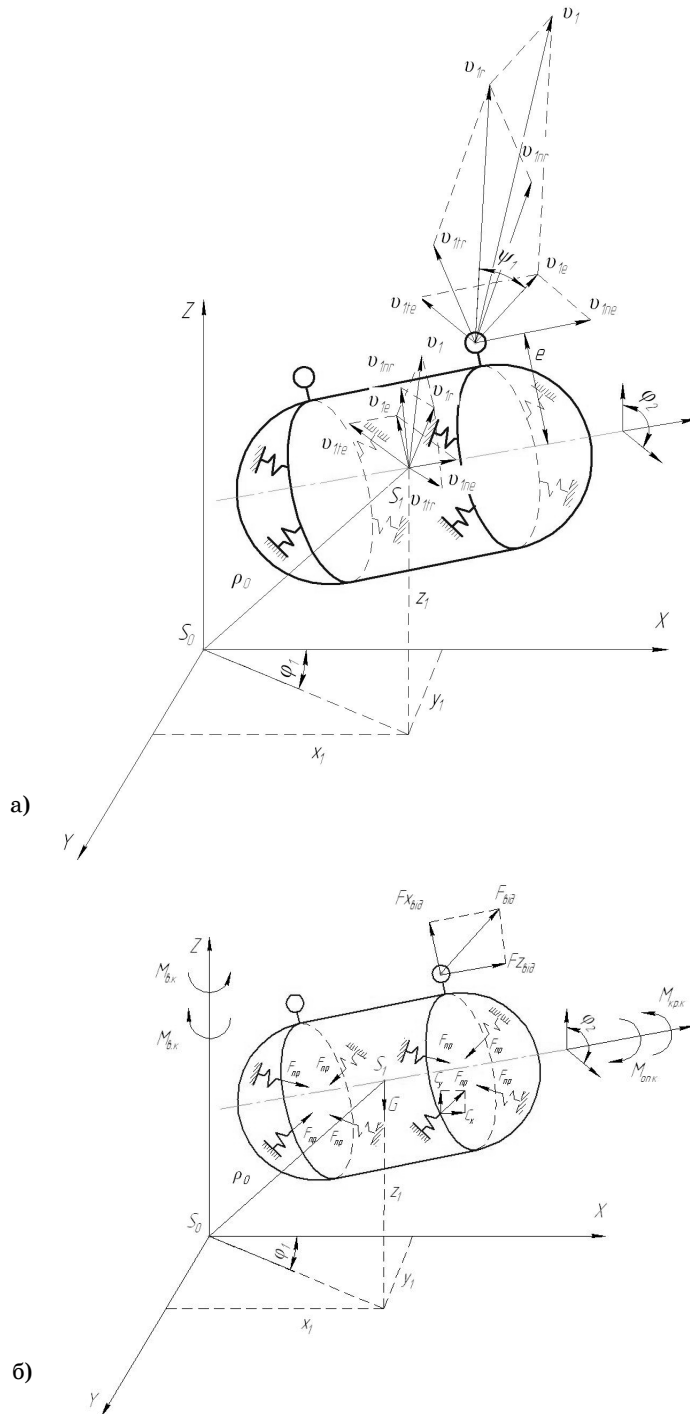


Рис. 2. Розрахункова схема виконавчих органів розробленого обладнання:
а) кінематичний аналіз; б) силовий аналіз

$$\left\{ \begin{aligned} \ddot{x}_1 + \alpha_x \dot{x}_1 + \frac{2 \cdot m_2 \cdot \left(\dot{\phi}_1^2 + \dot{\phi}_2^2 \right) - m_2 \cdot \dot{\phi}_1^2 \cos(\phi_1) \cos(\phi_2) + C_x}{2 \cdot (m_1 + m_2)} x_1 &= \frac{m_2}{2 \cdot (m_1 + m_2)} \cdot \dot{\phi}_2^2 \cdot e \cdot \cos(\omega_2 t) \\ \ddot{z}_1 + \alpha_z \dot{z}_1 + \frac{2 \cdot m_2 \cdot \left(\dot{\phi}_1^2 + \dot{\phi}_2^2 \right) - m_2 \cdot \dot{\phi}_1^2 \cos(\phi_1) \sin(\phi_2) + C_z}{2 \cdot (m_1 + m_2)} z_1 &= \frac{m_2}{2 \cdot (m_1 + m_2)} \cdot \dot{\phi}_2^2 \cdot e \cdot \sin(\omega_2 t) \\ \ddot{\phi}_1 &= \frac{M_{kp} - M_{on1}}{r \cdot m_1} \\ \ddot{\phi}_2 &= \frac{M_{kp} \cdot q_2 - M_{on2}}{4 \cdot m_1 (x + z)} + \frac{M_{kp} \cdot q_3 - M_{on3}}{e \cdot m_1} \end{aligned} \right. \quad (4)$$

де r — координуючий вектор руху контейнера в площині; $k_x^2 =$

$$= \frac{2 \cdot m_2 \cdot \left(\dot{\phi}_1^2 + \dot{\phi}_2^2 \right) - m_2 \cdot \dot{\phi}_1^2 \cos \phi_1 \cos \phi_2 + C_x}{2 \cdot (m_1 + m_2)} \quad \text{— власна частота коливань системи відносно}$$

$$\text{осі OX; } k_z^2 = \frac{2 \cdot m_2 \cdot \left(\dot{\phi}_1^2 + \dot{\phi}_2^2 \right) - m_2 \cdot \dot{\phi}_1^2 \cos \phi_1 \sin \phi_2 + C_z}{2 \cdot (m_1 + m_2)} \quad \text{— власна частота коливань системи}$$

відносно осі OZ; M_{kp} — крутний момент приводу водила; M_{on1} , M_{on3} — моменти опору відповідно приводу контейнера, та незрівноважених мас; e — ексцентриситет незрівноважених мас; C_x, C_z — жорсткість пружних елементів вздовж відповідних осей; q_1, q_2 — коефіцієнти співвідношення передач;

Розв'язавши дані рівняння як лінійні диференційні рівняння другого порядку с постійними коефіцієнтами було отримано лінійні залежності руху виконавчих органів досліджуваної машини.

$$\left\{ \begin{aligned} x_1 &= e^{-0.5\alpha_x t} \left[\frac{F_m (\omega_3^2 - k_x^2)}{(k_x^2 - \omega_3^2)^2 + \alpha_x^2 \omega_3^2} \cos \rho_x t + \left(\frac{v_{x0}}{\rho_x} - \frac{0.5 F_m \alpha_x \rho_x^{-1} (k_x^2 + \omega_3^2)}{(k_x^2 - \omega_3^2)^2 + \alpha_x^2 \omega_3^2} \right) \times \right. \\ &\quad \left. \times \sin \rho_x t + \frac{F_m (\alpha_x \omega_3 \sin \omega_3 t + (k_x^2 - \omega_3^2) \cos \omega_3 t)}{(k_x^2 - \omega_3^2)^2 + \alpha_x^2 \omega_3^2} \right] \\ z_1 &= e^{-0.5\alpha_z t} \left[\frac{F_m \alpha_z \omega_3 \cos \rho_z t}{(k_z^2 - \omega_3^2)^2 + \alpha_z^2 \omega_3^2} + \left(\frac{v_{z0}}{\rho_z} + \frac{F_m \omega_3 \rho_z^{-1} (0.5 \alpha_z^2 - k_z^2 + \omega_3^2)}{(k_z^2 - \omega_3^2) + \alpha_z^2 \omega_3^2} \right) \sin \rho_z t \right] \end{aligned} \right. \quad (5)$$

Через розсіювання енергії у досліджувальній коливній системі вільні коливання затухають та для усталеного режиму рівняння (5) можна представити наступним чином.

$$\begin{cases} x_1 = \frac{F_m \alpha_x \omega_3}{(k_x^2 - \omega_3^2)^2 + \alpha_x^2 \omega_3^2} \sin(\omega_3 t) + \frac{F_m (\omega_3^2 - k_x^2)}{(k_x^2 - \omega_3^2)^2 + \alpha_x^2 \omega_3^2} \cos(\omega_3 t) \\ z_1 = \frac{F_m (k_z^2 - \omega_3^2) \sin \omega_3 t}{(k_z^2 - \omega_3^2)^2 + \alpha_z^2 \omega_3^2} - \frac{F_m \alpha_z \omega_3 \cos \omega_3 t}{(k_z^2 - \omega_3^2)^2 + \alpha_z^2 \omega_3^2} \end{cases} \quad (6)$$

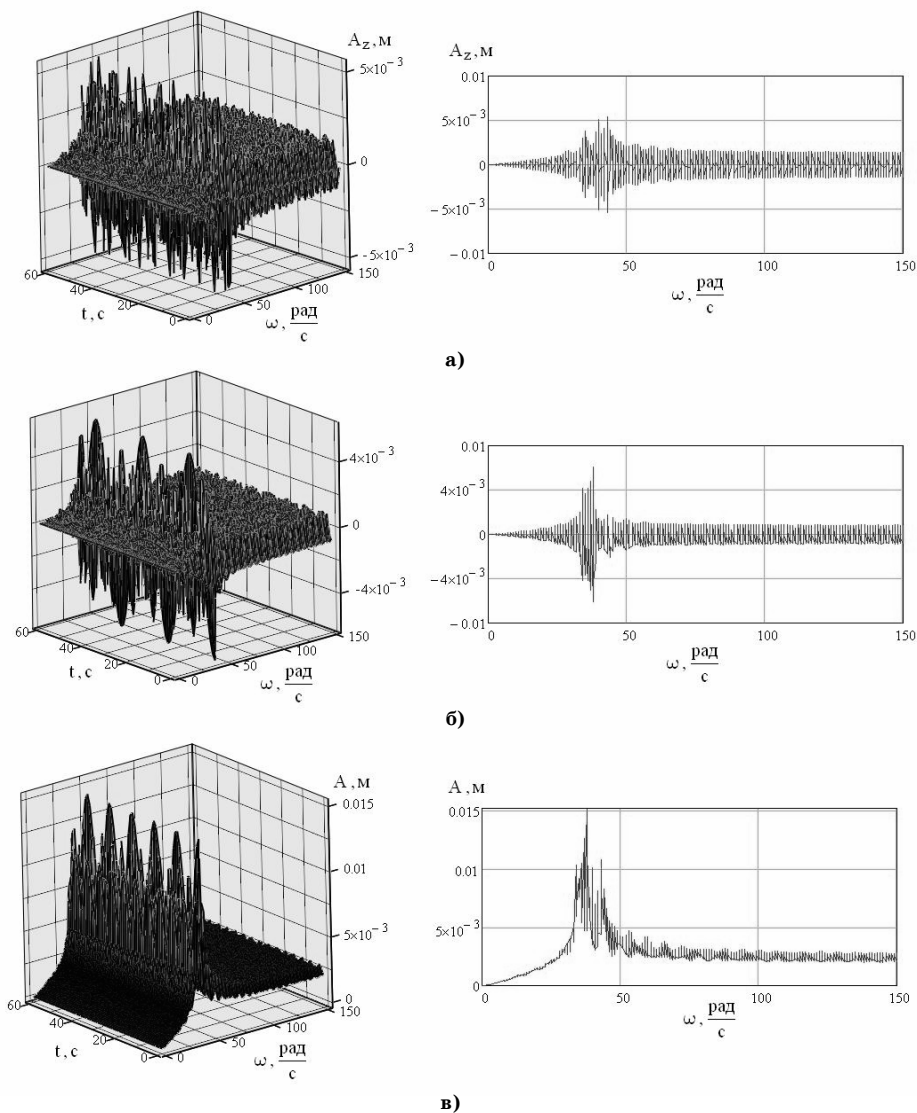


Рис. 2. Амплітудно-частотні характеристики віброідцентрованої машини:
 а, б — амплітудні складові по осям координат x , z .
 в — абсолютна амплітуда коливань виконавчих органів.

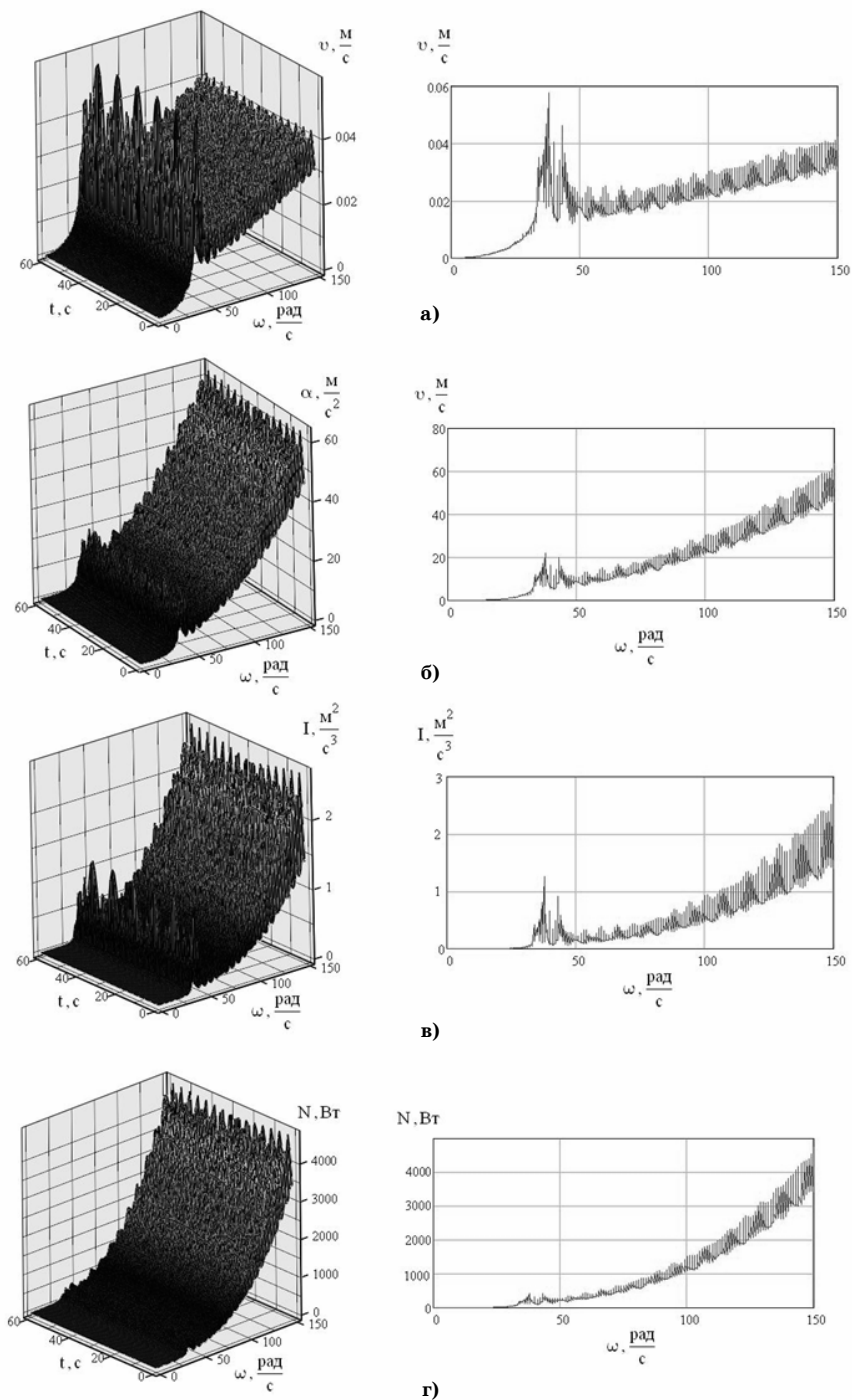


Рис. 3. Швидкісні та енергетичні параметри вібровідцентрової машини:
 а — віброшвидкість; б — віброприскорення;
 в — віброінтенсивність; г — споживана потужність приводу

Амплітуда коливань відносно осі ОХ та ОZ має вигляд:

$$\begin{cases} A_x = \frac{F_m \sqrt{\alpha_x^2 \omega^2 + (k_x^2 - \omega_3^2)^2}}{(K_x^2 - \omega_3^2)^2 + \alpha_x^2 \omega_3^2} = \frac{F_m}{\sqrt{(K_x^2 - \omega_3^2)^2 + \alpha_x^2 \omega_3^2}} \\ A_z = \frac{F_m \sqrt{\alpha_z^2 \omega^2 + (k_z^2 - \omega_3^2)^2}}{(k_z^2 - \omega_3^2)^2 + \alpha_z^2 \omega_3^2} = \frac{F_m}{\sqrt{(k_z^2 - \omega_3^2)^2 + \alpha_z^2 \omega_3^2}} \end{cases} \quad (7)$$

Абсолютна амплітуда коливань $A = \sqrt{A_x^2 + A_z^2}$ що з врахуванням залежностей (6) та (6) складає:

$$A = \frac{m_g}{m_1} \omega_3^2 e \sqrt{\left[(k_x^2 - \omega_3^2)^2 + \alpha_x^2 \omega_3^2 \right]^{-1} + \left[(k_z^2 - \omega_3^2)^2 + \alpha_z^2 \omega_3^2 \right]^{-1}} \quad (8)$$

Використовуючи дану залежність можна визначити інші параметри вібраційного поля для усталеного режиму, що є пропорційним амплітуді та частоті коливань, а саме:

- віброшвидкість $\vartheta = A \cdot \omega$
- віброприскорення $a = A \cdot \omega^2$
- інтенсивність коливань $I = a \cdot \vartheta = A^2 \cdot \omega^3$

Вираз потужності досліджуваного приводу можна представити у вигляді

$$N_F = m_1 e^2 \omega_3^2 \gamma_{np}^{-1} \left[0.5 d_{\mu} \mu + 2(m_1 + m_2)^{-1} m_1 \right] \times \\ \times \sqrt{\left(\frac{\alpha_x \omega_3 \cos \omega_3 t - (k_x^2 - \omega_3^2) \sin \omega_3 t}{(k_x^2 - \omega_3^2)^2 + \alpha_x^2 \omega_3^2} \right)^2 + \left(\frac{(k_z^2 - \omega_3^2) \cos \omega_3 t + \alpha_z \omega_3 \sin \omega_3 t}{(k_z^2 - \omega_3^2)^2 + \alpha_z^2 \omega_3^2} \right)^2} \quad (9)$$

Таблиця 1. Чисельні значення основних параметрів досліджуваної системи з коливаннями робочих органів

№ п/п	Показник	Чисельні значення
1	Характерні маси системи, кг	
1.1	Загальна рухома маса, m_0	41,8
1.2	$m_1 = m_{\theta} + m_{e,\theta}$	1,4
1.3	$m_2 = m_x + m_{заб} \cdot \mu + m_{он.а.1}$	21,6
1.4	$m_3 = m_{об} + m_{ш} + m_{пр.е.о} + m_{пр.е.д}$	12,3
1.5	$m_4 = m_e + m_{он.2}$	6,5
2	Характерні розміри елементів системи	
2.1	Ексцентриситет приводного валу e , мм	3
3	Жорсткість пружних елементів C , Н/м	
3.1	по осі ОХ : C_x	3900
3.2	по осі ОZ : C_z	3900
4	Частота власних коливань контейнера k^2 , с ⁻²	
4.1	по осі ОХ : k_x	464

№ п/п	Показник	Чисельні значення
4.2	по осі OZ : k_z	1485
5	Коефіцієнт дисипації α , c^{-2}	
5.1	по осі OX : a_x	$2\sqrt{3900 - \omega_1^2}$
5.2	по осі OZ : a_z	$2\sqrt{3900 - \omega_3^2}$
6	Момент інерції обертових мас системи I, $кг/м^2$	$I_1 = 0.1605$

Аналіз амплітудно-частотних та енергетичних характеристик вібровідцентрової машини дає змогу обґрунтувати оптимальні робочі режими при експлуатації даної машини, що відповідають значенням амплітуди коливань $A = 2...3$ мм, при кутовій частоті обертання приводного вала $\omega = 100...110$ рад/с та потужності $N = 1200...1300$ Вт.

Висновки

1. В результаті силового та кінематичного аналізу розробленого вібровідцентрового дезінтегратора була складена його математична модель, на основі якої було визначено траєкторії руху виконавчих органів.

2. Отримано графічні залежності для основних характеристик виконавчих органів досліджуваної машини, а саме для амплітуди коливань, віброшвидкості, віброприскорення, інтенсивності коливань та потужності на приводному валу.

3. Аналіз амплітудно-частотних та енергетичних характеристик машини дозволив обґрунтувати оптимальні режими роботи вібровідцентрового дезінтегратора, $A = 2...3$ мм, $\omega = 100...110$ рад/с, $N = 1200...1300$ Вт.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Ажгихин И.С.* Технология лекарств / И.С. Ажгихин. — М.: Медицина, 1980. — С. 115–142, 325–344.
2. *Бобылев Р.В.* Технология лекарственных форм: Учебник в 2 томах / Р.В. Бобылев, Г.П. Грядунова, Л.А. Иванова и др.; под ред. Л.А. Ивановой. — М.: Медицина, 1991. — Т.2. — С. 64–93.
3. *Валь Е.* Препараты из растительного сырья: отраслевые проблемы / Е. Валь // Ремедиум. — 2001. — № 1–2. — С. 38–39.
4. *Кондратьева Т.С.* Технология лекарственных форм: Учебник в 2 томах / Т.С. Кондратьева, Л.А. Иванова, Ю. И. Зеликсон и др. ; под ред. Т.С.
5. *Паламарчук І.П.* Розвиток конструктивних схем вібровідцентрових технологічних машин для реалізації процесів механічної обробки сільськогосподарської сировини / І.П. Паламарчук, І.Г. Липовий, В.П. Янович // Вібрації в техніці та технологіях, 2009. — №2(54). — С. 105–115.

*И.П. Паламарчук, В.П. Комаха,
В.П. Янович*

Анализ математической модели вибро центробежного

дезинтегрирования для производства лекарственных фитопрепаратов

В результате силового и кинематического анализа разработанного виброцентробежного дезинтегратора была составлена его математическая модель.

Получены графические зависимости для основных характеристик исполнительных органов исследуемой машины, а именно для амплитуды колебаний, виброшвидкості, віброприскорення, інтенсивності коливань и мощности на приводном валу.

На основе теоретических исследований динамической модели виброцентробежного дезинтегратора обоснованы оптимальные параметры производства фитопрепаратов.

Ключевые слова: теоретические исследования, математическая модель, обоснование параметров

*I. Palamarchuk, V. Komaha
V. Yanovich*

Analysis of mathematical models of vibratory centrifugal disintegration for the production of medicinal herbal remedies

As a result of the force and kinematic analysis of the developed vibratory centrifugal disintegrator has been formulated its mathematical model.

Graphic dependences are obtained for the main characteristics of the executive units of the investigated machines, namely for amplitude of vibrations, velocity, acceleration, and intensity of vibration and power on the drive shaft.

Based on the theoretical research of the dynamic model of vibratory centrifugal disintegration, optimal parameters for the production of herbal remedies are grounded.

Key words: theoretical studies, mathematical model, theoretical justification of parameters

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 03.03.2012 р.

УДК 664.002.5

С.М. Самійленко

С.М. Василенко, *д-р техн. наук*

О.Ф. Буляндра, *д-р техн. наук*

К.О. Штангеев, *канд. техн. наук*

В.В. Шутюк, *канд. техн. наук,*

Національний університет

харчових технологій

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ТЕРМОДИНАМІЧНОГО АНАЛІЗУ ТЕПЛООБМІННИХ СИСТЕМ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА. Частина 1

У статті узагальнено та розвинуто результати сучасних наукових досліджень із термодинамічного аналізу теплообмінних процесів і систем.

Ключові слова: *термодинаміка, теплообмін, процес, ентропія, ексергія теплоти.*

Успішна реалізація будь-якого завдання з економії паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) на підприємствах цукрової промисловості можлива за умови забезпечення ефективного використання всіх видів енергії на відповідних етапах технологічного процесу. Тому під час аналізу та синтезу теплотехнологічного комплексу (ТТК) цукрового виробництва виникає принципова потреба у визначенні не лише сукупності *робочих характеристик функціонування* комплексу, а й у встановленні *критеріїв*, які б дали можливість аналізувати його енергетичну ефективність і вказували б способи удосконалення. Очевидно, такі критерії повинні бути науково обґрунтованими та відповідати фундаментальним принципам загальної методології оптимізації теплообмінних процесів і систем.

Враховуючи те, що всі природні процеси дещо недосконалі, або, висловлюючись мовою термодинаміки, «необоротні», будь-яка реальна енергетична система потребує більше енергії, ніж це було б можливо в так званих «оборотних» процесах за відсутності недосконалостей. Отже у силу необоротності всіх природних процесів неможливо безпосередньо з експериментальних даних визначити досконалість об'єкта аналізу. На деякій раціональній основі цієї мети можна досягнути, лише розглядаючи цукровий завод як складну *термодинамічну систему* та застосовуючи методи термодинамічного аналізу.

Такі методи дослідження мають свої специфічні властивості та базуються на використанні першого і другого законів термодинаміки. Відповідно розрізняють *метод енергетичних балансів, ентропійний та ексергетичний методи*.

Аналіз сучасного стану досліджень показав, що для визначення ефективності ТТК чи окремих його складових зазвичай застосовують традиційний метод енергетичних балансів та як виняток — ексергетичний метод [6].

Термодинамічний аналіз спрямований на *оцінювання термодинамічної ефективності системи та пошук вузлів недосконалості*, що дає змогу ґрунтовно проаналізувати реальний стан використання енергоресурсів на підприємстві, визначити пріоритетні напрямки і максимальні межі оптимізації як окремих підсистем, так і загальної системи в цілому.

Так, на практиці під час проектування, реконструкції чи визначення оптимальних технологічних режимів функціонування теплообмінної системи (ТС) аналіз зазвичай передбачає оцінювання альтернативних варіантів системи (вибір оптимальної структури технологічних зв'язків між елементами, вибір параметрів ТС). З математичної точки зору така задача зводиться до розв'язання системи нелінійних рівнянь на базі відповідних численних методів і має такий вигляд [10]:

$$\bar{T}_{out} = f(\bar{T}_{in}, \bar{K}, \bar{D}, G); \quad (1)$$

$$\varphi = \varphi(\bar{T}_{in}, \bar{T}_{out}, \bar{K}, \bar{D}, G), \quad (2)$$

де \bar{T}_{out} — вектор температур вихідних технологічних потоків для сукупності теплообмінних апаратів (ТА), що входять у ТС; j — критерій ефективності ТС; \bar{T}_{in} — вектор заданих температур вхідних потоків; \bar{K} — вектор заданих конструкційних параметрів ТА; \bar{D} — вектор заданих або розрахункових технологічних параметрів ТА; G — задана структура технологічних зв'язків (технологічна топологія) ТС.

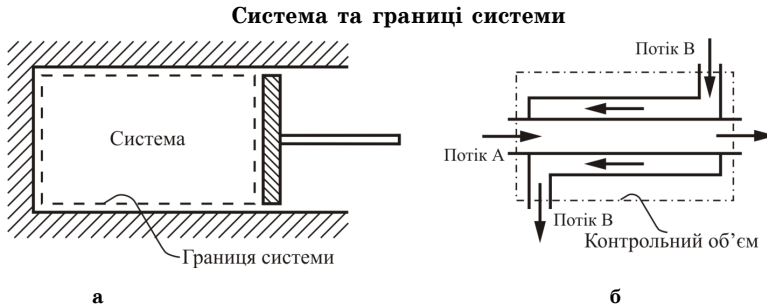


Рис. 1. Приклад термодинамічної системи:
а – закритої; б – відкритої.

Першим спільним етапом для кожного з методів термодинамічного аналізу є виділення термодинамічної системи (надалі — система), яку вибирають так щоб можна було її визначити однозначно її. Усе, що перебуває поза системою, називають зовнішнім середовищем, яке за потреби теж може розглядатися як окрема система. При цьому розрізняють *закриу* систему — границі, непроникні для речовини (рис.1, а); *відкрити* чи *контрольний об'єм* (рис.1, б) — границі системи проникні для речовини та *ізолювану* — границі не тільки непроникні для речовини, але й перешкоджають енергообміну між системою і її зовнішнім середовищем. Важливою властивістю границь системи є те, що *ізолюваною також може бути певна система, що взаємодіє із зовнішнім середовищем, якщо вона разом із цим середовищем об'єднується в розширену ізолювану систему* [2].

Метод енергетичних балансів

В основу методу енергетичних балансів покладено перший закон термодинаміки. Враховуючи знаки, його математичний вираз для відкритої системи зі стаціонарними потоками (найпоширеніші в цукровому виробництві) має вигляд:

$$\dot{Q} - N = \sum_{out} \dot{m}_i \left(h_i + \frac{\omega_i^2}{2} + gz_i \right) - \sum_{in} \dot{m}_j \left(h_j + \frac{\omega_j^2}{2} + gz_j \right). \quad (3)$$

Загалом рівняння (3) пов'язує зміну запасу енергії системи (кінетичної, потенціальної та внутрішньої енергій) з енергією, яка переходить границі системи у формі *роботи* та *теплоти* під час здійснення процесу.

Як відомо, першим суттєвим недоліком методу енергетичних балансів є лише кількісна оцінка енергетичних перетворень, зумовлена рівністю різних форм енергії. Другим недоліком є використання поняття енергетичного ККД:

$$\eta = \frac{\text{Використана енергія}}{\text{Витрата енергії}} = 1 - \frac{\text{Безкорисні затрати енергії}}{\text{Витрата енергії}}. \quad (4)$$

Детальний аналіз фізичного змісту рівняння (4) показує: поняття ККД, очевидно, історично запозичене з механіки, де воно в класичній формі визначається як відношення використаних ресурсів установки або процесу до затрачених. Таке трактування ККД цілком виправдане щодо механічних систем, функціонування яких не пов'язане з перетворенням енергії різних форм або зміною їх потенціалу. Проте в термодинаміці його зміст має чисто антропоморфний характер, впливаючи з аналізу призначення теплоенергетичних систем перетворювати первинні енергоресурси в інші види енергії з мінімальною втратою цих ресурсів.

Пояснимо це на прикладі теплообмінника. Так, з урахуванням рівняння (4) енергетичний ККД теплообмінника має такий вигляд:

$$\eta = \frac{Q_F}{Q} = \frac{Q_F}{Q_F + Q_{nc}}, \quad (5)$$

де Q_F — тепловий потік, що передається через поверхню теплообміну від гарячого до холодного теплоносія; Q — загальний тепловий потік, що надходить із гарячим теплоносієм; Q_{nc} — тепловий потік, що надходить до навколишнього середовища.

З аналізу рівняння (5) можна зробити висновок, що для теплообмінника, як і будь-якої іншої ТС, енергетичний ККД є характеристикою лише ефективності ізоляції. Для аналізу теплообмінників використовують і більш інформативні критерії: коефіцієнт ефективності теплообмінників E [4], енергетичний коефіцієнт Кірпичова E_0 [7], але жоден із них не характеризує ефективність об'єкта в цілому, розглядаючи лише окремі сторони технологічного процесу. Більше того, застосування критеріїв на основі будь-яких комбінацій складових першого закону термодинаміки в силу наведених причин на сьогодні недостатнє. Тобто під час аналізу ефективності систем, у тому числі й теплообмінних, метод енергетичних балансів у першу чергу доцільно застосовувати для складання енергетичної моделі функціонування об'єкта аналізу.

Другий закон термодинаміки. Ентропія. Ексергія

Для обґрунтування об'єктивної методики аналізу термодинамічної ефективності ТС насамперед з'ясуємо величини, які дають можливість в одній площині кількісно порівнювати якісно нерівноцінні енергоресурси — потоки механічної енергії та потоки теплоти різного потенціалу.

З технічної точки зору цінність будь-якої енергії в системі визначається не тільки кількістю (описує перший закон термодинаміки), а й тим, як вона може бути використана за певних умов. Зазвичай міру такого використання ототожнюють із перетворенням однієї форми енергії в іншу. Так, за міру перетворюваності (в літературі її ще називають технічною працездатністю) будь-якого виду енергії прийнято вважати механічну енергію, а умови такого перетворення описувати другим законом термодинаміки. Причому, у випадку ТС «будь-який вид енергії» — це внутрішня енергія або, якщо говорити про її кількість під час теплопередачі, то — теплота. Це пов'язано з тим, що теплота є неупорядкованою формою передачі внутрішньої енергії, що характеризується хаотичним рухом атомів і молекул нагрітого тіла. Тому у процесі її перетворення, наприклад, в механічну енергію частина теплоти витрачається на впорядкування такого руху. Тенденція останніх років [1] — це заміна відомого поняття «технічна працездатність» в оборотному процесі його синонімом — «ексергією», яка введена в термодинаміку в 1956 р. і за фізичним змістом є роботою оборотного циклу, у якого роль холодного джерела теплоти відіграє навколишнє середовище.

З тих пір відбувається ототожнення понять: здатність будь-якої форми енергії до використання прирівнюють до її ексергії. По-перше, такий підхід необ'єктивний до систем, в яких основним завданням є не перетворення теплоти в роботу, а лише зміна її потенціалу — ТА. А по-друге, ексергія не є основним наслідком другого

закону термодинаміки, який говорить передусім про оборотність чи необоротність процесів і кількісну характеристику необоротності — ентропію. Пояснимо це.

Недоліки першого закону, який відповідно до принципу збереження енергії обмежує перебіг процесів, допускаючи тільки перетворення енергії, а не знищення її, компенсує другий закон — допускає не всі види перетворень, а лише перетворення за умови, що реальні процеси можуть проходити тільки в напрямку наростання *необоротності*. В цьому сенсі, другий закон термодинаміки виступає *принципом необоротності*.

У 1824 р. французький інженер Карно ввів у термодинаміку поняття «ідеалізований процес». Таким ідеалізованим процесом є *оборотний процес*. У праці [2] наведено такі визначення:

Якщо систему, у якій проходить процес, можна повернути в початковий стан так, що в зовнішньому середовищі не відбудеться ніяких змін, то такий процес називається *оборотним*.

Якщо перехід у початковий стан системи без змін у зовнішньому середовищі неможливий, то процес називають необоротним.

Відповідно до визначення, оборотність процесу пов'язана не тільки з поверненням системи у вихідний стан (саме це можливо завжди). Важливо, щоб під час перебігу процесу не відбулося ніяких змін і в зовнішньому середовищі (у всіх інших системах, що беруть участь у процесі).

Необоротні процеси поділяють на процеси *вирівнювання та дисипативні*. Перші завжди зумовлені кінцевими різницями тисків, температур або концентрацій, другі головним чином пов'язані з тертям. Наведений матеріал узагальнює *принцип необоротності*:

Всі природні процеси необоротні. Оборотні процеси є лише ідеалізованими граничними випадками необоротних процесів.

Очевидно, об'єктивний термодинамічний метод аналізу повинен базуватися на комплексному використанні обох законів термодинаміки й виходити з того, що досконалість будь-якого реального процесу повинна оцінюватися за ступенем його відхилення від оборотного процесу. На сьогодні існують два різновиди такого термодинамічного методу: ексергетичний (ексергетичних потоків) [1] і ентропійний (враховування ексергетичних втрат) [3]. В основу кожного покладено використання ексергії як кількісної характеристики оборотних процесів і ексергетичних втрат як кількісної характеристики необоротних процесів.

Особливість ексергетичного методу полягає у підрахунку всіх потоків ексергії у системі та визначенні за ними ексергетичних втрат. Ентропійний метод, навпаки, передбачає врахування ексергетичних втрат від первинної організованої енергії та від первинної ексергії теплоти, що вводяться в систему.

На нашу думку, такий поділ зонайменш некоректний, оскільки суперечить основному принципу кожного з методів — в основі лежить поняття ексергії. Логічно припустити, що зазначені методи — це лише різні прийоми (способи) деякого циклічного підходу, тобто *спосіб аналізу потоків ексергії та спосіб аналізу ексергетичних втрат*. Перевага того або іншого різновиду значною мірою залежить від системи, яка аналізується.

Поставлене питання досить складне і вимагає фундаментального пояснення. М. Планк довів, що суть другого закону термодинаміки полягає у визнанні існування та в описі необоротних процесів [9]. Відповідно до його міркувань, розглянемо деякий процес, який відбувається самочинно. Цей процес переводить систему з деякого початкового стану *A* у новий стан *B*. Процес або оборотний, або необоротний, третє допущення неможливе. Оборотний він або необоротний — це залежить тільки від властивостей обох станів *A* й *B*, а не від шляху, по якому відбувається процес. Адже в цьому разі необхідно відповісти тільки на питання: чи можливо яким-небудь

способом досягнути повного повернення в стан A після того як досягнуто стан B . Якщо повне повернення з B в A неможливе, то процес необоротний, і тому стан B у природі відрізняється від стану A певними властивостями. Для кількісного запису необоротності необхідна фізична величина, яка б відповідала таким вимогам: повинна безпосередньо визначатися станом системи і не залежати від попередньої її історії подібно до внутрішньої енергії; збільшуватися під час усіх необоротних процесах і залишатися незмінною при всіх оборотних процесах, причому числове значення її збільшення під час деякого процесу повинно характеризувати загальну міру необоротності цього процесу. Р. Клаузіус дійсно знайшов її і назвав *ентропією*.

Відповідно до праці [2] коротко опишемо основні властивості ентропії і її зв'язок із другим законом.

Ентропія є параметром стану, який дає можливість кількісно сформулювати другий закон термодинаміки:

I. Кожна система характеризується екстенсивним параметром стану — ентропією S , диференціал якої визначається співвідношенням

$$dS = \frac{\delta Q_{rev}}{T} = \frac{dU + pdV - \sum_i y_i dX_i}{T}, \quad (6)$$

де T — термодинамічна температура.

Ентропія об'єднаної системи, що складається з підсистем A , B , ..., дорівнює сумі ентропії підсистем:

$$S = S_A + S_B + S_C + \dots \quad (7)$$

II. Ентропія адиабатної системи не може зменшуватися. За необоротних процесів ентропія адиабатної системи зростає, за оборотних — залишається постійною:

$$(S_2 - S_1)_{ad} \geq 0. \quad (8)$$

У першій частині цього формулювання другого закону йдеться про існування ентропії як параметра стану і дається спосіб її обчислення.

Отже, ентропія має розмірність [енергія]/[температура]. Одиниця вимірювання ентропії $[S]$ – Дж/К визначається відношенням одиниць вимірювання енергії та температури за Міжнародною системою одиниць СІ. Питома ентропія $s = S/m$ вимірюється в одиницях Дж/(кг·К).

Для питомих величин диференціал питомої ентропії ds простої системи записується у вигляді:

$$ds = \frac{du + pdv}{T} = \frac{dh - vdp}{T} \quad (9)$$

Інтегральне рівняння зміни ентропії справедливе для будь-якої квазістатичної зміни стану 1-2:

$$s_2 - s_1 = \int_1^2 \frac{du + pdv}{T} = \int_1^2 \frac{dh - vdp}{T}. \quad (10)$$

Оскільки ентропія — параметр стану, значення різниці ентропії $s_2 - s_1$ не залежить від вибору шляху інтегрування. Отже, для обчислення $s_2 - s_1$ можна вибирати найзручніший для розрахунку спосіб.

Зміни ентропії у процесі теплообміну можна пояснити так. Ентропія переноситься разом з енергією, що передається у формі теплоти від системи B до системи A . За абсолютною величиною вона дорівнює dQ/T_B і передається від системи B , зменшуючи її ентропію на цю величину. У діатермічній стінці, де відбувається стрибок температур між системами, ентропія також виробляється (генерується) і *вироблена ентропія*:

$$dS_{irrev} = dS_A - |dS_B| = \delta Q \left(\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T_B} \right) = \delta Q \frac{T_B - T_A}{T_A T_B}. \quad (11)$$

Ця ентропія збільшує ентропію, яка надходить від системи B , так що система A сприймає ентропію величиною $dS_A = \frac{\delta Q}{T_A} = |dS_B| + dS_{irrev} = \frac{\delta Q}{T_B} + dS_{irrev}$.

Це означає, що вироблена ентропія збігається зі збільшенням ентропії загальної адіабатної системи; вона й характеризує необоротність процесу теплообміну.

Перенесення ентропії і виробництво ентропії

Як показано в попередньому прикладі, у процесі теплообміну відбувається спільне перенесення енергії і ентропії через границі системи. Система, яка сприймає або віддає теплоту dQ , відповідно одержує або віддає ентропію, $dS_q = \frac{\delta Q}{T}$,

де T — термодинамічна температура системи або, точніше, частини системи, що сприймає або віддають теплоту.

Ентропія dS_q , що переноситься з теплою, має той же знак, що й dQ . Підведення теплоти збільшує ентропію системи, відведення теплоти зменшує її. Через границі адіабатної системи теплота й відповідно ентропія не передаються: ці границі для теплоти й ентропії непроникні. При оборотному процесі dS_q збігається зі

зміню ентропії системи, $dS = \frac{\delta Q_{rev}}{T}$.

Зміна ентропії в цих процесах спричинена винятково спільним перенесенням теплоти та ентропії через границі системи. За необоротних процесів ентропія, що переноситься через границі системи, не збігається зі зміною ентропії системи. За другим законом термодинаміки ентропія системи збільшується. Це зростання ентропії є наслідком дисипативних процесів або процесів вирівнювання усередині системи, навіть якщо система адіабатна. Навпаки, зменшення ентропії адіабатної системи неможливе. Тому, очевидно, виникає принципова потреба поділу зміни ентропії неадіабатної системи dS на дві частини: на ентропію dS_q , перенесену через границі системи з теплою, і на ентропію $dS_{irrev} \geq 0$, вироблену в системі. Відтак маємо наступне формулювання другого закону для неадіабатної системи:

зміна ентропії закритої системи складається із двох частин — з ентропії, перенесеної з теплою через границі системи, і з ентропії, що виробляється (генерується) в системі:

$$dS = dS_q + dS_{irrev} = \frac{\delta Q}{T} + dS_{irrev}. \quad (12)$$

Вироблена ентропія завжди позитивна $dS_{irrev} \geq 0$, тобто знищення ентропії неможливе.

На відміну від ентропії системи, перенесена й вироблена ентропії не є параметрами стану, а належать до *характеристик процесу*. Тому в рівнянні

$$S_2 - S_1 = \int_1^2 \frac{\delta Q}{T} + (dS_{irrev})_{12} \quad (13)$$

T стосується температури, що змінюється під час процесу, в якому система *сприймає або віддає теплоту* dQ . Інтеграл, що визначає ентропію, перенесену через границі системи, залежить від способу процесу, тобто від того, за якої температури сприймається або віддається теплота. Ентропія $(S_{irrev})_{12} > 0$, вироблена в системі під час процесу, може бути виражена у вигляді різниці значень параметра стану — ентропії — тільки у разі *адиабатної системи*:

$$(S_{irrev})_{12,ad} = (S_2 - S_1)_{ad} \geq 0. \quad (14)$$

Проте такий підхід не означає, що зростання (генерація) ентропії стосується тільки адиабатної системи. Застосовуючи цей принцип до неадиабатної системи, треба лише враховувати властивості границь системи (будь-яка система разом із іншими системами, з якими вона обмінюється теплотою, може утворювати загальну адиабатну систему). А отже, в кожній неадиабатній підсистемі в ході процесу відбувається певна зміна ентропії: $\Delta S_K = S_{K2} - S_{K1}$, $K = A, B, C, \dots$, причому ця зміна може бути позитивною, негативною або дорівнювати нулю. Але сума змін ентропії всіх підсистем, що утворюють загальну адиабатну систему, згідно з другим законом термодинаміки не може бути від'ємною:

$$(S_2 - S_1)_{ad} = \sum_K \Delta S_K \geq 0, \quad (15)$$

де знак нерівності стосується необоротного процесу, а знак рівності — ідеального оборотного процесу.

Баланс ентропії для стаціонарного поточного процесу

Попередні міркування стосувалися закритої системи, тому узагальнимо рівняння (13) на контрольний простір з кількома стаціонарними потоками речовини (рис. 2):

$$\sum_{out} \dot{m}_i s_i - \sum_{in} \dot{m}_k s_k = \sum_j (\dot{S}_q)_j + \Delta \dot{S}_{irrev}. \quad (16)$$

Ліва частина цього балансового рівняння виражає зміну ентропії всіх потоків речовини між їхнім входом і виходом з контрольного простору. У праву частину рівняння входять джерела цієї зміни ентропії, тобто сума всіх потоків ентропії, яка переноситься з теплотою, що переходить контрольну поверхню $(\dot{S}_q)_j = \int \frac{\delta \dot{Q}_j}{T_j}$ і потік ентропії, вироблений у контрольному просторі (об'ємі) (внаслідок необоротності процесів завжди позитивний $\dot{S}_{irrev} \geq 0$).

Для адиабатного контрольного простору потоків ентропії, що переносяться з теплотою, немає. Тому

$$\Delta \dot{S}_{irrev} = \left(\sum_{out} \dot{m}_i s_i - \sum_{in} \dot{m}_k s_k \right) \geq 0. \quad (17)$$

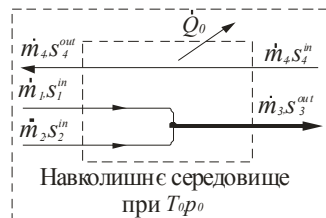


Рис. 2. Відкрита термодинамічна система (контрольний простір)

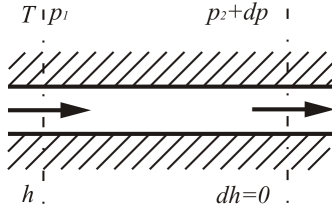


Рис. 3. Падіння тиску в адіабатному стаціонарному потоці

Генерація ентропії під час дисипації механічної енергії

Нехай у системі немає теплообміну між її частинами з різними температурами та навколишнім середовищем. Тоді ентропія виробляється тільки внаслідок дисипативних явищ. Надалі під дисипативними явищами розумітимемо процеси незворотного переходу механічної енергії у внутрішню внаслідок дії внутрішніх сил з деформації в'язкого середовища. Виробництво ентропії в таких процесах дослідимо на прикладі дисипації механічної енергії стаціонарного потоку речовини, що має температуру T (рис. 3).

Аналізуючи рис. 3, можна встановити, що dp має від'ємне значення, $dh = 0$, $TdS = dh - dp = -udp$. Оскільки для адіабатної системи ентропія, вироблена в дисипативному процесі, збігається із загальним збільшенням ентропії системи, то

$$dS = -\frac{udp}{T} = dS_{irrev}. \tag{18}$$

Для кількісного вираження енергії, що дисипує усередині системи, вводять поняття енергії дисипації $dY = TdS_{irrev}$. Для необоротного процесу за квазістатичних змін стану системи вона дорівнює:

$$\Psi_{12} = \int_1^2 TdS_{irrev} = \int_1^2 TdS. \tag{19}$$

Енергія дисипації Y_{12} , так само як теплота, робота, перенесена й вироблена ентропії, є характеристикою процесу. За визначенням вона пропорційна виробленій ентропії, тому енергія дисипації, як і вироблена ентропія, не може бути від'ємною $Y_{12} \geq 0$.

Ексергетичний метод термодинамічного аналізу (метод ексергетичних потоків – потенціалів)

В основі ексергетичного методу — поділ енергії на перетворювану частину — ексергію та неперетворювану — анергію і як наслідок аналіз потенціалу будь-якої форми енергії щодо перетворення її в упорядковану форму, наприклад механічну роботу:

$$Енергія = Ексергія + Анергія$$

Повністю перетворювані (безентропійні) форми енергії складаються виключно з ексергії. Для таких форм поняття енергії і ексергії рівнозначні:

$$\text{електрична енергія} - X = E_{ел}; A = 0;$$

$$\text{кінетична енергія} - X = E_k = mv^2/2; A = 0;$$

$$\text{потенціальна енергія} - X = E_k = mgz; A = 0;$$

$$\text{механічна робота} - X = W; A = 0.$$

Теплота складається із двох частин: $X_q = 1 - (T_0/T)Q$; $A_q = (T_0/T)Q$, де T_0 – абсолютна температура навколишнього середовища, K ; T – абсолютна температура, за якої відводиться або приймається теплота, K .

Питома ексергія і анергія масового потоку розраховуються за такими рівняннями: $e = h - h_0 + T_0(s - s_0)$, і $a = h_0 + T_0(s - s_0)$, де h і s — питомі ентальпія і ентропія речовини за тиску p і температури T ; h_0 і s_0 — питомі ентальпія і ентропія речовини за досягнення рівноваги з навколишнім середовищем, тобто, за тиску p_0 і температури T_0 навколишнього середовища.

За першим законом термодинаміки баланс відкритої термодинамічної системи зі стаціонарними потоками енергій різної форми має вигляд:

$$\sum (\dot{E} + \dot{A})_i^{in} = \sum (\dot{E} + \dot{A})_i^{out}$$

Оскільки закон збереження стосується тільки енергії, тобто суми ексергії і анергії, то, враховуючи, що будь-яка необоротність спричиняє знищення ексергії, ексергетичний баланс порушується: $\sum \dot{E}_i^{in} \geq \sum \dot{E}_i^{out}$. Знак рівності відноситься до оборотних процесів, знак нерівності — до необоротних. Отже, за всіх необоротних процесів ця нерівність відображає ексергетичні втрати і рівняння ексергетичного балансу може мати:

$$\Delta \dot{E} = \sum \dot{E}_i^{in} - \sum \dot{E}_i^{out}, \quad (20)$$

де $\Delta \dot{E}$ — ексергетичні втрати.

Ефективність перетворення енергії у технічних системах оцінюється за допомогою ексергетичного ККД:

$$\zeta = \frac{\text{Корисно використана ексергія}}{\text{Витрата ексергії}} = 1 - \frac{\text{Втрати ексергії}}{\text{Витрата ексергії}}. \quad (21)$$

Також використовують й інші ексергетичні оцінювальні коефіцієнти: оборотності

$$\phi = \frac{\sum \dot{E}_i^{out}}{\sum \dot{E}_i^{in}} = 1 - \frac{\sum \Delta \dot{E}}{\sum \dot{E}_i^{in}}; \quad (22)$$

необоротності

$$\nu = \frac{\sum \Delta \dot{E}}{\sum \dot{E}_i^{in}}. \quad (23)$$

При цьому $0 \leq \phi \leq 1$, $1 \geq \nu \geq 0$, $\phi + \nu = 1$.

Закінчення статті читайте у наступному номері журналу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бродянский В. М., Фратшер В., Михалек К. Эксергетический метод и его приложения — М.: ЭАИ, 1988. — 288 с.
2. Бэр Г. Д. Техническая термодинамика: Пер. с нем. — М.: Мир, 1977. — 518 с.
3. Гохштейн Д. П. Современные методы термодинамического анализа энергетических систем. — М.: Энергия, 1969. — 368 с.
4. Василенко С. М. Аналіз ефективності теплообмінників та підігрівників у структурі теплотехнічного комплексу цукрового виробництва/ С.М. Василенко, С.М. Самійленко [та ін.] // Цукор України. — 2011. — № 2. — С. 27 — 32.
5. Кафаров В.В., Мешалкин В.П., Гурьева Л.В. Оптимизация теплообменных процессов и систем. — М.: Энергоатомиздат, 1988. — 192 с.

6. *Кименов Г.* Рациональное использование топлива и энергии в пищевой промышленности. Пер. с болг. — М.: Агропромиздат, 1990. — 167 с.
7. *Коваленко Л.М., Глушков А.Ф.* Теплообменники с интенсификацией теплоотдачи. — М.: ЭАИ, 1986. — 240 с.
8. *Осипов А.И., Уваров А.В.* Энтропия и ее роль в науке// Соросовский образовательный журнал. — 2004. — №1. — С. 70—79.
9. *Планк М.* Единство физической картины мира. — М.: Наука, 1966. — 285 с.
10. *Таубман Е.И., Таубман Е.И.* Анализ и синтез теплотехнических систем/ М.: Энергоатомиздат, 1983. — 176 с.
11. *Хейвуд Р.В.* Термодинамика равновесных процессов: Пер. с англ. — М.: Мир, 1983. — 492 с.

*С.М. Самийленко, С.М. Василенко,
А.Ф. Буляндра, К.О. Штангеев,
В.В. Шутюк*

**Методологические принципы термодинамического анализа
теплообменных систем сахарного производства. Часть 1**

В статье обобщены и развиты результаты современных научных исследований по термодинамическому анализу теплообменных процессов и систем.

Ключевые слова: термодинамика, теплообмен, процесс, энтропия, эксергия теплоты.

*S. Samiylenko, S. Vasylenko,
O. Buliandra, K. Shtanheev,
V. Shutyuk,*

***Methodological principles of thermodynamics analysis
of heat-exchange systems of saccharine production. Part 1***

In the article the results of world scientific researches from the thermodynamics analysis of heat-exchange processes and systems are generalized and developed.

Key words: thermodynamics, heat exchange, process, entropy, exergy of warmth.

e-mail: schutyuk@i.ua

Надійшла до редколегії 13.03.2012 р.

УДК 681.5: 637.133.3

Н.М. Луцька, канд. техн. наук
Національний університет
харчових технологій

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБАСТНОЇ СТІЙКОСТІ ОПТИМАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ОБ'ЄКТОМ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

В роботі досліджується оптимальна система керування технологічним об'єктом молочної промисловості, що працює в умовах невизначеності. Наведено математичну модель об'єкта управління у вигляді диференціальних рівнянь та у просторі змінних стану, визначено характеристичні поліноми систем для неперервного та дискретного варіанту. На основі характеристичних поліномів неперервної та дискретної системи проводяться аналітичні та графічні дослідження робастної стійкості системи в межах заданої невизначеності.

Ключові слова: робастна стійкість, характеристичний поліном, область поліноміального сімейства, інтервальна невизначеність, власні значення.

Практика використання теорії оптимальних систем при вирішенні конкретних технічних задач стосовно технологічних об'єктів показала, що оптимальні системи, особливо ті, що синтезовані за квадратичним критерієм якості, чутливі до параметрів моделі реального об'єкта та іноді втрачають не тільки оптимальність, а й стійкість в тих випадках, коли апріорна інформація про об'єкт та зовнішнє середовище відома не повністю, а лише з деякою ймовірністю, що задається інтервалами належності. Тому виникає необхідність після синтезу оптимальної системи керування з квадратичним критерієм якості, перевірити систему на робастну стійкість.

Один з перших та досі популярний підхід, що використовується для перевірки робастної стійкості системи є використання теореми В.Л. Харитонова [1]. Тут розглядається клас неперервних динамічних систем, що описується рівнянням

$$\dot{x} = Fx \quad (1)$$

де F — матриця Фробеніуса з інтервальними коефіцієнтами $\underline{a}_i \leq a_i \leq \bar{a}_i$, $i = 0..n$. Робастна стійкість системи перевіряється за критерієм Гурвиця відповідним чином складених чотирьох поліномів. Також були отримані загальні результати теореми В.Л. Харитонова, коли інтервальні коефіцієнти комплексні [2].

Однак аналогів теореми В.Л. Харитонова для дискретних систем не існує, так як і загальних ефективних методів аналізу робастної стійкості дискретних систем. Це обумовлено суттєво різними вимогами до коренів характеристичного поліному неперервних та дискретних систем. Висновки щодо робастної стійкості системи проводяться з урахуванням виду матриці F та не узагальнюються на відповідний клас [2].

В роботі досліджується робастна стійкість технологічного об'єкта управління як в неперервному так і в дискретному варіанті. Для порівняння двох підходів обрано математичну модель трьохсекційної пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки ОПУ-10 молочного виробництва, що описується системою з чотирьох лінійних диференціальних рівнянь.

Математична модель об'єкта дослідження у відхиленнях має вигляд ($\tau=1000t$, де t — час, с; t — час моделювання, знак D — не прописано):

$$\begin{cases} \frac{dt_{zg}}{d\tau} = -13.6t_{zg} + 676G_n + 13.6t_{xb}; \\ \frac{dt_{mn}}{d\tau} = -12.3t_{mn} + 6.6t_{mp} - 41.4G_m + 5.6t_{zg}; \\ \frac{dt_{xb}}{d\tau} = -5.5t_{xb} - 9.2t_{zg} + 2.7t_{mp} - 3.6G_m; \\ \frac{dt_{mp}}{d\tau} = -6.8t_{zg} + 5.4t_{mn} - 16.9G_m; \end{cases} \quad (2)$$

де t_{zg} — температура гарячої води, t_{mn} — температура пастеризації, t_{xb} — температура холодної води, t_{mp} — температура молока рекуперації, G_n — витрата пари, G_m — витрата молока.

Перетворимо об'єкт у простір змінних стану та врахуємо інтервальну невизначеність

$$\dot{x} = (A + \Delta_A)x + Bu. \quad (3)$$

Тут вектор координат стану та вектор управління визначають

$$x = \begin{bmatrix} t_{zg} \\ t_{mn} \\ t_{xb} \\ t_{mp} \end{bmatrix}; \quad u = \begin{bmatrix} G_n \\ G_m \end{bmatrix}, \quad (4)$$

Матриця стану системи та матриця управління відповідно становлять

$$A = \begin{bmatrix} -13.6 & 0 & 13.6 & 0 \\ 5.6 & -12.3 & 0 & 6.6 \\ -9.2 & 0 & -5.5 & 2.7 \\ -6.8 & 5.4 & 0 & 0 \end{bmatrix}; \quad B = \begin{bmatrix} 676 & 0 \\ 0 & -41.4 \\ 0 & -3.6 \\ 0 & -16.9 \end{bmatrix}. \quad (5)$$

Знайдемо власні значення матриці стану системи

$$\lambda = \begin{bmatrix} -15.5 \\ -8.9 + 10.3j \\ -8.9 - 10.3j \\ 1.8 \end{bmatrix}, \quad (6)$$

тобто останнє власне значення додатне, а система — нестійка.

Враховуючи, що числові параметри матриці A отримані з рівнянь теплових балансів та визначаються за співвідношенням $\frac{C_i G_{i0}}{T_j}$, де C_i , G_{i0} — теплоємність та номінальна витрата відповідного теплового потоку, T_j — постійна часу відповідної ємності, тоді матриця інтервальної невизначеності має вигляд:

$$\Delta_A = \begin{bmatrix} \pm 3\% & 0 & \pm 3\% & 0 \\ \pm 0.5\% & \pm 0.5\% & \pm 0.5\% & 0 \\ \pm 2\% & 0 & \pm 2\% & \pm 2\% \\ \pm 1\% & \pm 1\% & 0 & 0 \end{bmatrix}. \quad (7)$$

Оптимальний матричний регулятор зі зворотнім зв'язком [3], що синтезований за квадратичним критерієм якості запишеться:

$$u = -Kx \quad (8)$$

де

$$K = \begin{bmatrix} 1.0 & 0.1 & -0.5 & -0.4 \\ 0 & -0.7 & 0 & -0.9 \end{bmatrix}, \quad (9)$$

а власні значення замкненої системи прийняли такі числові величини:

$$\lambda = \begin{bmatrix} -675.8 \\ -46.3 \\ -14.7 \\ -8.0 \end{bmatrix}. \quad (10)$$

Враховуючи (3) та (8) маємо

$$\begin{aligned} \frac{dx}{d\tau} &= (A + \Delta_A)x + Bu = (A + \Delta_A)x + B(-Kx) = \\ &= (A - BK + \Delta_A)x = (A_3 + \Delta_A)x, \end{aligned} \quad (11)$$

де

$$A_3 = \begin{bmatrix} -684.1 & -93.7 & 356.0 & 251.7 \\ 5.7 & -40.7 & -1.6 & -29.0 \\ -9.2 & -2.4 & -5.6 & -0.4 \\ -6.7 & -6.2 & -0.7 & -14.5 \end{bmatrix}. \quad (12)$$

Знайдемо матрицю Фробеніуса (1) за алгоритмом, що використовує матрицю керованості [4]. Перетворення подібності має вигляд

$$\dot{z} = P^{-1}APz, \quad (13)$$

де $z = Tx$, а T — це обернена матриця від P .

Отже, матриця Фробеніуса та матриця перетворення координатного базису становлять

$$F = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & -3.7 \cdot 10^6 \\ 1 & 0 & 0 & -7.9 \cdot 10^5 \\ 0 & 1 & 0 & -4.8 \cdot 10^4 \\ 0 & 0 & 1 & -744.8 \end{bmatrix};$$

$$T = \begin{bmatrix} 1.48 \cdot 10^{-3} & -0.14 & -0.44 & 0.33 \\ 0 & -22.7 \cdot 10^{-3} & -34.4 \cdot 10^{-3} & 27.3 \cdot 10^{-3} \\ 0 & -0.86 \cdot 10^{-3} & -0.6 \cdot 10^{-3} & 88.2 \cdot 10^{-6} \\ 0 & -1.22 \cdot 10^{-6} & -0.82 \cdot 10^{-6} & 0.07 \cdot 10^{-6} \end{bmatrix}. \quad (14)$$

Розрахувавши власні значення матриці F , що співпадають з власними значеннями матриці A_3 , зроблено висновок, що матриця Фробеніуса розрахована правильно.

Побудуємо інтервальний характеристичний поліном матриці F . Для цього розраховуються характеристичні поліноми кутових реалізацій матриці F в просторі

параметрів D_A . В результаті отримуємо наступний інтервальний характеристичний поліном:

$$[D(\lambda)] = [1; 1] \lambda^4 + [3.9 \cdot 10^6; 3.4 \cdot 10^6] \lambda^3 + [8.2 \cdot 10^5; 7.7 \cdot 10^5] \lambda^2 + [4.9 \cdot 10^4; 4.7 \cdot 10^4] \lambda + [746; 743]. \quad (15)$$

У відповідності до процедури В.Л. Харитонова будуємо чотири поліноми

$$D_1(\lambda) = \lambda^4 + 3.9 \cdot 10^6 \lambda^3 + 8.2 \cdot 10^5 \lambda^2 + 4.7 \cdot 10^4 \lambda + 743;$$

$$D_2(\lambda) = \lambda^4 + 3.9 \cdot 10^6 \lambda^3 + 7.7 \cdot 10^5 \lambda^2 + 4.7 \cdot 10^4 \lambda + 746; \quad (16)$$

$$D_3(\lambda) = \lambda^4 + 3.4 \cdot 10^6 \lambda^3 + 8.2 \cdot 10^5 \lambda^2 + 4.9 \cdot 10^4 \lambda + 743;$$

$$D_4(\lambda) = \lambda^4 + 3.4 \cdot 10^6 \lambda^3 + 7.7 \cdot 10^5 \lambda^2 + 4.9 \cdot 10^4 \lambda + 746.$$

Перевіряючи поліноми В.Л. Харитонова за критерієм Гурвиця робимо висновок, що система робастно стійка, тобто система (2), що замкнена від'ємним зворотнім зв'язком (8), (9) зберігає стійкість в заданій області невизначеності (7).

Також це можна побачити побудувавши область значень $S(\omega)$ (рис.1). Згідно з принципом виключення нуля [2], необхідною та достатньою умовою стійкості поліноміального сімейства (15) є вираз:

$$0 \notin S(\omega) = \{D(j\omega, q) : q \in Q\}, \text{ для всіх } 0 \leq \omega < \infty, \quad (17)$$

де q — змінні параметри коефіцієнтів характеристичного поліному.

При $\omega = 0$ маємо $D(0) = a_0 > 0$, тобто $0 \notin S(0)$. Як видно з рис.1, $S(\omega)$ не дорівнює пустій множині для всіх $0 \leq \omega < \infty$ так як рух кожної точки $D_i(j\omega)$ паралельний (на рисунку рух показаний стрілками).

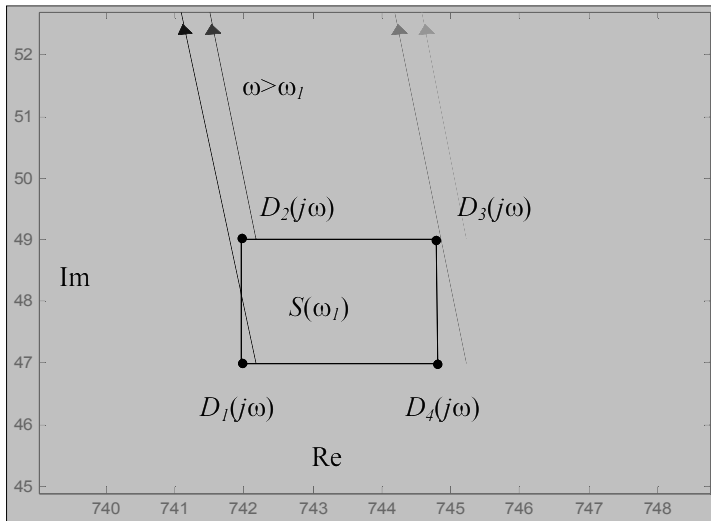


Рис. 1. Область поліноміального сімейства $S(\omega_i)$ для неперервної системи, $\omega_i=0.01$ рад/с.

Після перетворення об'єкта до дискретного виду, зведення до канонічного виду та замиканням оптимальним дискретним регулятором, оптимальна система має вигляд (час моделювання, що складає 0.025с співпадає з реальним часом):

$$x(k+1) = (A_0 + \Delta_A)x(k), \quad (18)$$

де

$$A_0 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & -0.91 \\ 1 & 0 & 0 & -3.62 \\ 0 & 1 & 0 & -5.52 \\ 0 & 0 & 1 & -3.8 \end{bmatrix} \quad (19)$$

номінальна матриця, а власні значення оптимальної системи керування складають:

$$\lambda = \begin{bmatrix} -0.9510 + 0.2157j \\ -0.9510 - 0.2157j \\ -0.9516 + 0.2116j \\ -0.9516 - 0.2116j \end{bmatrix}. \quad (20)$$

Як видно з (20) запас стійкості синтезованої дискретної системи досить малий. Характеристичний поліном для матриці A_0 мають вигляд:

$$P_0(z) = z^4 + 0.91z^3 + 3.62z^2 + 5.52z + 3.8. \quad (21)$$

Система буде стійкою тоді, коли на всій області «збурених» об'єктів $|z_j| < 1$; $j = \overline{1, m}$, де z_j — корені характеристичного рівняння. Згідно з [2] необхідною та достатньою умовою робастної стійкості сімейства поліномів є

$$0 \notin S(\omega) = \{P(e^{j\omega}, q) : q \in Q\}, \quad \text{для всіх } 0 \leq \omega \leq 2\pi, \quad (22)$$

де $S(\omega)$ — багатокутник з центром в точці $P_0(e^{j\omega})$ та сторонами, що паралельні $m_k g a_k e^{j\omega k}$, $k = 0 \dots n$, а m_k — будь-які числа в діапазоні $[-1; 1]$.

Перетворимо задану невизначеність до наступної форми

$$|a_i - a_{i0}| \leq \gamma \alpha_i, \quad \alpha_i \geq 0, \quad i = 0 \dots n. \quad (23)$$

Нехай $\gamma = 0.1$, тоді $\alpha_0 = 0$; $\alpha_1 = 28.7$; $\alpha_2 = 58.0$; $\alpha_3 = 29.3$; $\alpha_4 = 1.2$.

Аналітично умова (22) згідно [2] формується так:

$$\gamma < \gamma(\omega) = \max_{k=0 \dots 4} \frac{\left| (a_0^0 \cos(0-k)\omega + a_1^0 \cos(1-k)\omega + a_2^0 \cos(2-k)\omega + a_3^0 \cos(3-k)\omega + a_4^0 \cos(4-k)\omega) \right|}{\left(\alpha_0 |\cos(0-k)\omega| + \alpha_1 |\cos(1-k)\omega| + \alpha_2 |\cos(2-k)\omega| + \alpha_3 |\cos(3-k)\omega| + \alpha_4 |\cos(4-k)\omega| \right)} \quad (24)$$

$$\gamma < \gamma(0) = \frac{|a_0^0 + a_1^0 + a_2^0 + a_3^0 + a_4^0|}{\alpha_0 + \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4}, \quad (25)$$

$$\gamma < \gamma(\pi) = \frac{|a_0^0 - a_1^0 + a_2^0 - a_3^0 + a_4^0|}{\alpha_0 + \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4}. \quad (26)$$

Після розрахунків отримуємо:

$$\gamma(\omega) = [1.21; 3.22] \text{ при } \omega \neq 0, \pi;$$

$$\gamma(0) = 0.13;$$

$$\gamma(\pi) = 0.02.$$

Умова (26) не виконується, тобто дискретна система нестійка на даному інтервалі невизначеності.

Побудуємо область значень поліноміального сімейства $S(\omega)$. Згідно з [2]:

$$\begin{aligned} S(\omega) &= \left\{ P_0(e^{j\omega}) + \gamma \sum_{k=0}^n \alpha_k \mu_k e^{j\omega k} \right\} = \left\{ P_0(z) + \gamma \sum_{k=0}^n \alpha_k \mu_k z^k \right\} = \\ &= \left\{ P_0(z) + \gamma (\alpha_0 \mu_0 + \alpha_1 \mu_1 z + \alpha_2 \mu_2 z^2 + \alpha_3 \mu_3 z^3 + \alpha_4 \mu_4 z^4) \right\}, \end{aligned} \quad (27)$$

де $z = e^{j\omega}$.

Як видно з рис.2, при $\omega > 0$ область $S(\omega)$ — багатокутник (показаний лініями та крапками одного кольору), а при $\omega = 0$ — відрізок. Область поліноміального сімейства зі збільшенням частоти збільшується та повертається відносно P_0 (рух точок області показаний стрілками). При $\omega = \pi$ область $S(\omega)$ не є відрізком, тобто дискретна система на даній області невизначеності нестійка.

Висновки. Дослідження показали, що перевірка оптимальної системи керуван-

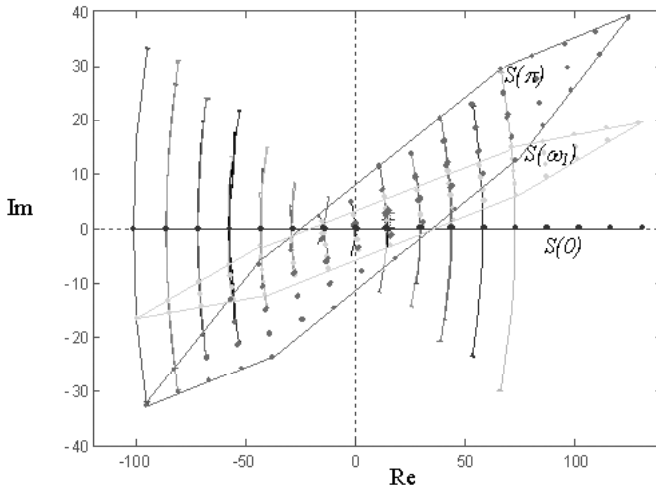


Рис. 2. Область поліноміального сімейства для дискретної системи, $\omega_1 = 0.01$ рад/с.

ня, що синтезована за квадратичним критерієм якості, в неперервному та дискретному варіанті проводиться суттєво по різному. Робастна стійкість неперервної системи не гарантує робастної стійкості дискретної системи на тому ж інтервалі невизначеності.

Власні значення синтезованої оптимальної дискретної системи досить близько наближаються до границі стійкості (запас стійкості дискретної системи малий), що і пояснює відсутність робастної стійкості останньої. Тому, на практиці, де використовуються дискретні системи, недоцільно використовувати синтезований оптимальний регулятор для обраної математичної моделі об'єкта.

ЛІТЕРАТУРА

1. Харитонов В.Л. Асимптотическая устойчивость семейства систем линейных дифференциальных уравнений // Дифференциальные уравнения. — 2002. — Т. 1, вып. 11. — С. 2086–2088.
2. Поляк Б.Т. Робастная устойчивость и управление / Б.Т. Поляк, П.С. Щербаков. — М.: Наука, 2002. — 303 с.
3. Луцька Н.М. Керваність та спостережність технологічних об'єктів управління / Луцька Н.М., Савченко Т.В. // Восточно-европейский журнал передовых технологий. — 2010. — № 1/5 (43). — С. 4–7.
4. Kailath, T. Linear Systems, Prentice-Hall, 1980.

Н.Н. Луцькая

Исследование робастной устойчивости оптимальной системы управления технологическим объектом пищевой промышленности

В работе исследуется робастная устойчивость оптимальной системы управления, синтезируемая по квадратичному критерию качества, в непрерывном и дискретном варианте. Объектом управления выбран технологический объект пищевой промышленности — пастеризационно-охладительная установка молочного завода, математическая модель которой имеет четыре линейных дифференциальных уравнения и матрицу неопределенностей.

Приведены матричный коэффициент усиления оптимального регулятора, матрицы и собственные значения замкнутой системы, а также интервальные характеристические полиномы в непрерывном и дискретном случаях. Для непрерывной оптимальной системы исследование робастной устойчивости проводится по теореме Харитонова и принципа исключения нуля. Также по принципу исключения нуля и аналитическим формулам делается проверка робастной устойчивости дискретной оптимальной системы. Приведены графики полиномиального семейства непрерывной и дискретной систем.

Исследования показали, что непрерывная оптимальная система является устойчивой, а дискретная — неустойчивой в заданной интервальной неопределенности.

Ключевые слова: робастная устойчивость, характеристический полином, область полиномиального семейства, интервальная неопределенность, собственные значения.

N.N. Lutskaya

Investigation robust stability of optimal control system for technological object of food industry

In the work study robust stability of optimal control system of synthesis to square criteria quality in continuously and discretely varyante. Object management selected technological object of food industry — pasteurization-cooling plant. Mathematical model this plant described four by linear differential equations.

Given matrix gain coefficients of optimal regulator, matrices and eigenvalues of closed system and interval characteristic polynomials in continuously and discrete case. For continuous optimal system robust stability study is on Kharitonov's theorem and the principle exclusive of zero. Also on the principle of exclusion of zero and analytical formulas concludes that robust stability of discrete optimal system. Given the graphs of polynomial families of continuous and discrete systems.

Keywords: robust stability, the characteristic polynomial, the area of the family of polynomial, interval vagueness, eigenvalues.

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 01.02.2012 р.

УДК 537. 311. 322

А.М. Король,
д-р фіз.-мат. наук, проф.
Національний університет
харчових технологій

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЗОННОЇ СТРУКТУРИ КОНВЕНЦІЙНИХ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ НАДГРАТОК ВІД ТОВЩИНИ ПОТЕНЦІАЛЬНИХ БАР'ЄРІВ

Пропонується методика розробки та використання імітаційних моделей об'єктів управління, розроблених на базі стандартних (МЕК 61131) мов програмування програмованих логічних контролерів (ПЛК), для відлагодження програмного забезпечення ПЛК та SCADA/HMI. Запропоновані формули та наведені приклади програм типових імітаційних блоків для ПЛК, які програмуються програмним пакетом UNITY PRO.

Ключові слова: *об'єкт управління, імітаційна модель, програмований логічний контролер*

Напівпровідникові надгратки (НГ) протягом останніх років викликають значний інтерес в наукових колах. Це викликано двома причинами, а саме, з одного боку НГ мають велике застосовне, практичне значення, з іншого, їх вивчення допомагає краще зрозуміти фізику сучасних напівпровідникових наноструктур. Нову хвилю зацікавленості в наноструктурних НГ викликало створення графену та його інтенсивне вивчення (див. нпр. [1–2]), але дослідження фізичних процесів в конвенційних НГ також залишаються широкими.

В наших попередніх роботах розглядалися різні типи НГ, зокрема, періодичні та неупорядковані [3], НГ Фібоначчі [4], ієрархічні структури [5], тощо. Однак питань, які потребують свого висвітлення, залишається ще багато. Одне з них пов'язане із надзвичайним прогресом в технології виготовлення наноструктур, у все більшому удосконаленні процесу їх якісної мініатюризації. Стосовно напівпровідникових НГ це, зокрема, виявляється у можливості виготовлення якісних дуже тонких потенціальних бар'єрів та квантових ям (аж до декількох моношарів речовини). У зв'язку із цим постає необхідність ретельного дослідження властивостей НГ із тонкими бар'єрами.

В даній роботі вивчається залежність енергетичної зонної структури періодичних напівпровідникових надграток з розсіювальними центрами в потенціальних бар'єрах від товщини бар'єрів.

Розглянемо одновимірну надгратку, складену із скінченного числа прямокутних бар'єрів висотою V та шириною d , розміщених вздовж осі Ox перпендикулярно до неї. Зліва направо вздовж цієї осі поширюється електронна хвиля з енергією E . Важатимемо, що в кожному бар'єрі такої НГ є одна «домішкова площа глибоких рівнів» (див. [6]). В роботі [6] зазначалось, що хвильові функції центрів такої домішкової площини різко згасають лише в напрямку, перпендикулярному до гетеромеж. Ця обставина дає можливість моделювати потенціал домішкового центра δ — функцією з потужністю β . Тоді гамільтоніан розглядуваної системи можна представити у вигляді

$$\hat{H} = \frac{d^2}{dx^2} - 2m_b(V - E) + \beta\delta(x - x_j) \quad (1)$$

де m_b — ефективна маса електрона в бар'єрній області, x_j — координата домішкового центра; прийнято атомні одиниці вимірювання.

Коефіцієнт трансмісії електронної хвилі крізь надгратку T обчислюється методом трансферних матриц. Інтервали енергій, для яких $T \approx 1$, утворюють дозволені енергетичні зони. Явний вигляд трансферних матриць, які переносять розв'язок рівняння Шредингера з гамільтоніаном (1) через гетеромережі та домішкову площину, наведено, наприклад, в наших роботах [3–5].

Результати розрахунків енергетичного спектра розглядуваної надгратки представлено на рисунку 1. На цьому зображено залежність енергетичної зонної структури від товщини потенціальних бар'єрів для НГ, побудованій на основі тунельно-резонансної структури кремній-карбід кремнію. Параметри цієї структури дорівнюють: висота потенціального бар'єру $V = 0,4$ eВ, ефективна маса електронів в бар'єрах і квантових ямах $m_d = m_w = 0,2 m_0$, де m_0 — маса вільного електрона. Інші параметри НГ взято такими: кількість періодів $L = 20$, ширина квантових ям $W = 110$ атомних одиниць, потужність d — потенціала $\epsilon = -0,12$ ат.од., домішкові площини розміщені посередині бар'єрів. Зони дозволених (резонансних) енергій на рисунку заштриховані.

В розглядуваних надгратках товщина бар'єрів грає роль відстані між атомами в періодичних структурах, складених з цих атомів, — при великих d енергетичний спектр являє собою набір ізольованих ліній, які при зменшенні d перетворюються на енергетичні зони. В наведеній на рисунку конкретній залежності звертають на себе увагу такі особливості. При великих товщинах бар'єрів енергетична діаграма складається із спектра двобар'єрної ТРС без домішок (який за даних параметрів має три резонансні лінії E_1^0, E_2^0, E_3^0) плюс резонанс відповідної однобар'єрної структури (тобто, з тим ж значенням v, d, ϵ, m_d ; резонансні значення енергії для однобар'єрної структури показані штриховою лінією). Прослідкуємо за змінами енергетичного спектра, які відбуваються при переході від більших значень d до менших. На рисунку видно, що чотири резонансні лінії перетворюються на чотири мінізони, що розширюються, — три з них походять із резонансів двобар'єрної структури, а четверта — від резонанса однобар'єрної ТРС. При подальшому зменшенні d трансформації спектра зводяться до подальшого розширення зон, їх зміщення і на певних ділянках осі абсцис — до злиття двох зон в одну, так що їх загальна кількість змінюється від чотирьох до трьох. Ці зміни спектра пояснюються, звичайно, сильною взаємодією резонансних станів в бар'єрах між собою та з резонансами в квантових ямах. Зазначимо, що енергетичне положення резонанса в однобар'єрної ТРС залежить від d , зміщуючись в бік менших енергій при зменшенні d (дивись штрихову лінію на рисунку).

Зона, яка походить від резонанса в ОБТРС («бар'єрна»), пов'язана з положенням цього резонанса і тому теж зменшується в бік менших енергій. При цьому відбувається злиття «бар'єрної» зони спочатку з зоною, пов'язаною із середнім резонансом квантової ями, а потім і з нижньою зоною. Нарешті, «бар'єрна» зона опускається в підбар'єрну область, але продовжує чинити сильний вплив на ширину та розташування мінізон, пов'язаних із резонансами квантової ями.

Нарешті, звернемо увагу на те, що глибокі рівні в надгратках можуть відігравати роль, яка істотно відрізняється від того, що відбувається в об'ємі напівпровідника. В НГ ширина зони, що утворюється із резонансів домішкових центрів, є одного порядку із шириною зон, утворених із резонансів квантових ям, і сильна взаємодія резонансних станів може приводити до вельми істотного зміщення енергетичних мінізон, а також до їх перекриття.

Висновок. Проаналізовано залежність енергетичної зонної структури напівпровідникової надгратки на основі Si — SiC від товщини потенціальних бар'єрів. Показано, що «бар'єрні» електронні стани чинять сильний вплив на положення та ширину зон резонансних станів в квантових ямах, і цей вплив істотно залежить від товщини потенціальних бар'єрів (при малих їх значеннях).

ЛІТЕРАТУРА

1. Wang L-G., Zhu S-Y. Electronic band gaps in graphene superlattices // Phys. Rev. B. 2010. — Vol. 81. — P. 205444 — 205452.
2. Bliokh Y.P., Freilikher V., Nori F., Savel'ev S. Transport and localization in periodic graphene superlattices // Phys. Rev. B. 2009. — Vol. 79. — 075123 — 075130.
3. Korol A.M. Effect of scattering in the potential barriers on the tunneling transparency of a disordered superlattice // Physical Review B. — 1994. — 50. — №4. — P. — 2661–2663.
4. Korol A.M. On tunneling spectra of a new version of Fibonacci superlattices // Physica Status Solidi (b). — 1994. — 183. — P. K51–K53.
5. Король А.Н. Об энергетическом спектре иерархической сверхрешетки с примесями в потенциальных барьерах // Письма в ЖЭТФ. — 1994. — 59. — №10. — С.659 — 662.
6. Beltram F., Capasso F. Interaction phenomena between deep levels and minibands in semiconductor superlattices // Phys. Rev. B. — 1988. — 38. — P. 3580 — 3582.

А.М. Король

**Зависимость энергетической зонной структуры
конвенционных полупроводниковых сверхрешеток
от толщины потенциального барьера**

Рассматривается полупроводниковая сверхрешетка, состоящая из прямоугольных потенциальных барьеров с рассеивателями. В рамках метода эффективной массы рассчитывается зонная структура данной сверхрешетки и анализируется ее зависимость от толщины барьеров. Расчет проведен для полупроводниковой структуры: кремний-карбид кремния.

Ключевые слова — полупроводниковая сверхрешетка, электронные состояния в потенциальных барьерах и квантовых ямах, кремний — карбид кремния.

А.М. Korol'

**The dependence of energetic band structure
of conventional semiconductor superlattices on the thickness
of the potential barrier**

Semiconductor superlattice consisting of the rectangular potential barriers with diffusers is considered. In the framework of the methods of effective mass band structure of the superlattice is calculated and its dependence on the barrier thickness is analyzed. The calculation is performed for the semiconductor structure: silicon-silicon carbide.

Key words: semiconductor superlattice, electronic states in potential barriers and quantum wells, silicon — silicon carbide.

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 10.04.2012 р.

УДК 665.1

Л.С. Пелехова

*С.І. Усатюк, канд. техн. наук
Національний університет
харчових технологій*

ОЦІНЮВАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ РОСЛИННИХ ОЛІЙ

Проведено визначення загальної антиоксидантної активності (ЗАОА) олій соняшникової, оливкової, олій гарбузового насіння та волоського горіху за допомогою доступного та нетрудомісткого фотоелектроколориметричного методу з використанням індикаторної системи Fe(III)-о-фенантролін та жиророзчинного вітаміну E для оцінювання отриманих результатів. Встановлено, що нерафіновані олії, отриманні шляхом холодного пресування, мають значно вищу ЗАОА, у порівнянні з тими, які піддавались рафінації.

Оцінювання ЗАОА запропонованим методом дозволяє використовувати його у виробничих лабораторіях, що дає змогу контролювати ЗАОА на будь-якій стадії технологічного процесу виробництва олій.

Ключові слова: антиоксидантна активність, рослинна олія, вітамін E.

На сьогоднішній день серед населення України стрімко зростає популярність харчових продуктів, що містять у своєму складі речовини — антиоксиданти. Включення до раціону продуктів з антиоксидантними властивостями може бути профілактикою ряду захворювань, викликаних надмірною кількістю вільних радикалів, що утворюються в організмі людини під дією негативних зовнішніх факторів (несприятливий стан навколишнього середовища, шкідливі звички, психологічне перевантаження, неправильне харчування тощо). Найнебезпечнішим є те, що дія радикалів викликає декількатипів ушкоджень ДНК у ядерному хроматині, що призводить до порушення його структури та процесів зчитування генетичної інформації і, зрештою, до загибелі клітин або їхнього мутагенезу [1].

Рослинні олії є потужними природними антиоксидантами та мають значну біологічну цінність, так як містять у своєму складі фосфоліпіди, вітаміни, поліненасичені жирні кислоти, флавоноїди та ін. На жаль, на певних стадіях технологічного процесу отримання олій та в процесі їхнього зберігання ці речовини мають здатність втрачати свою активність. Тому актуальним для олієжирової промисловості є визначення загальної антиоксидантної активності (ЗАОА) рослинних олій з використанням нетрудомістких доступних методів.

Одним з поширених недорогих методів визначення ЗАОА є фотоелектро-колориметричний, що ґрунтується на моніторингу зміни забарвлення відносно стандартної сполуки. Одним з різновидів даного методу є визначення антиоксидантів у присутності індикаторної системи Fe(III)-о-фенантролін. З літературних джерел відомий метод визначення ЗАОА рослинних олій з використанням спектрофотометра та стандартної речовини $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ [2]. Проте його впровадження потребує дорогого обладнання, а оцінка ЗАОА олій проводиться в перерахунку на неорганічну сполуку, що не є характерною для жирових систем і не може відображати її ЗАОА.

Зважаючи на недоліки існуючого методу, метою роботи було визначення ЗАОА рослинних олій з використанням недорогого та доступного обладнання, наявного у більшості виробничих лабораторій, та у якості стандарту — сполуки природного походження з високою АОА.

В якості об'єктів досліджень було обрано олію соняшникову нерафіновану першого холодного пресування, отриману в лабораторних умовах (ОСХП); олію соняш-

никову нерафіновану промислового виробництва (ОСН); олію соняшникову нерафіновану виморожену промислового виробництва (ОСНВ); олію соняшникову холодної рафінації промислового виробництва (ОСХР); олію соняшникову рафіновану промислового виробництва (ОСР); олію оливкову першого холодного пресування промислового виробництва (ООХП); олію оливкову нерафіновану промислового виробництва (ООН); олію оливкову рафіновану промислового виробництва (ООР); олію гарбузового насіння першого холодного пресування, отриману в лабораторних умовах (ОГХП); олію гарбузового насіння нерафіновану промислового виробництва (ОГН); олію волоського горіха першого холодного пресування, отриману в лабораторних умовах (ОВГХП); олію волоського горіха нерафіновану промислового виробництва (ОВГН).

З метою вирішення поставлених задач нами запропоновано метод визначення ЗАОА з використанням приладу — фотоелектроколометру, оскільки він широко розповсюджений у виробничих лабораторіях, та жиророзчинного вітаміну Е в якості стандарту, так як він має виражену антиоксидантну активність і міститься у переважній більшості жиркових систем рослинного походження.

Визначення проводили наступним чином: наважку рослинної олії розчиняли у гексані для зменшення її в'язкості і більш повного вилучення цільових компонентів. Отриману суміш екстрагували метанолом, після чого відокремлювали верхній шар розчинника. Екстракцію проводили трічі, послідовно об'єднуючи екстракти, їхню суміш використовували для подальших досліджень. Визначення ЗАОА проводили, використовуючи реакцію трьохвалентного заліза з фенатроліном. Для цього певний об'єм екстракту, в залежності від передбачуваного вмісту цільових компонентів, брали для проведення реакції, послідовно вносячи до нього необхідну кількість розчинів FeCl_3 та о-фенатроліну, доводили реакційну суміш до фіксованого об'єму та інкубували протягом 10 хвилин у темному місці при стабільній температурі. В якості контролю замість екстракту використовували таку ж кількість метанолу. Вимірювання оптичної густини здійснювали при довжині хвилі 490 нм ($\lambda = 490\text{...}530$ нм., оскільки відомо що о-фенатролін утворює хелат з залізом червоно-рожевого кольору, який має максимальне світлопоглинання при $\lambda = 512$ нм.), у кюветі об'ємом 1 см^3 . Оцінювання результатів проводили за калібрувальною прямою, побудованою з використанням в якості стандартної речовини метанольних екстрактів жиророзчинного вітаміну Е з концентраціями діючої речовини у межах $4\text{...}17$ мг/мл. У результаті розрахунків отримували рівняння прямої $y = 0,017x + 0,003$. Кореляційний коефіцієнт — 0,99.

Оброблення кінцевого результату здійснювали за формулою:

$$\text{ЗАОА}_{(E)} = ((aX_b + b)V_s) / M \quad (1)$$

де $\text{ЗАОА}_{(E)}$ — загальна антиоксидантна активність досліджуваного зразка, у перерахунку на активність вітаміну Е, мг/кг; a , b — коефіцієнти в рівнянні залежності аналітичного сигналу від концентрації стандартної речовини; X_b — оптична густина дослідного зразку; V_s — загальний об'єм метанольного екстракту, що був використаний на екстракцію, мл; M — маса дослідного зразку, кг.

Результати досліджень представлені на рис. 1, 2, 3.

Вміст біологічно активних речовин з антиоксидантними властивостями відрізняється в оліях, отриманих з різних видів сировини, що підтверджується відмінністю їхньої ЗАОА. Серед олій, отриманих шляхом холодного пресування, показник ЗАОА зменшується у ряді $\text{ООХП} > \text{ОГХП} > \text{ОВГХП} > \text{ОСХП}$. Найнижчі показники мають рафіновані олії ООР, ОСХР, ОСР, що пояснюється втратою основної кількості біологічно активних речовин в результаті процесів очищення. Серед соняшникових олій найбільшою ЗАОА володіє ОСХП, а найменшою — ОСР; ОСНВ має нижчу активність, ніж ОСН, причиною чого, більш за все, є наявність додаткового оброблення — виморожування.

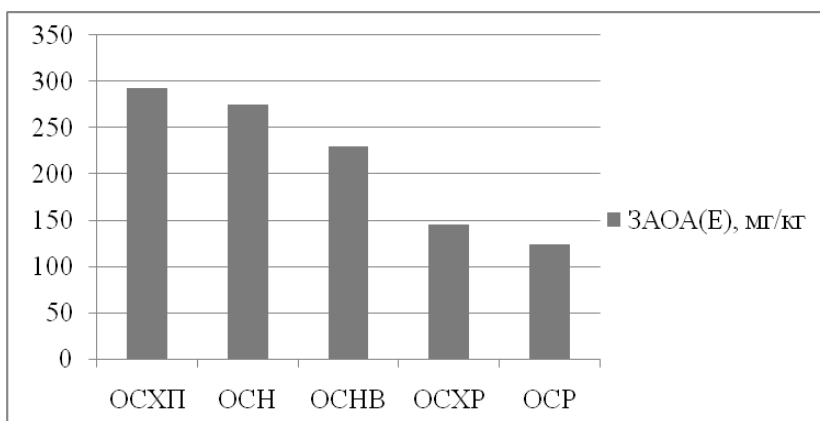


Рис.1. Порівняльна характеристика ЗАОА соняшникової олії

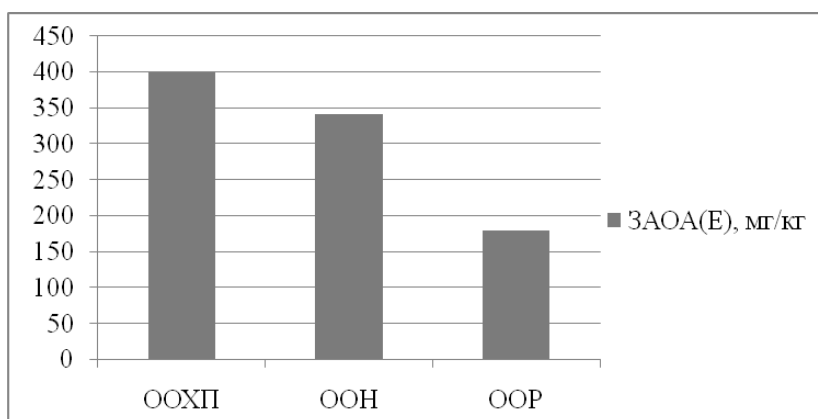


Рис. 2. Порівняльна характеристика ЗАОА оливкової олії

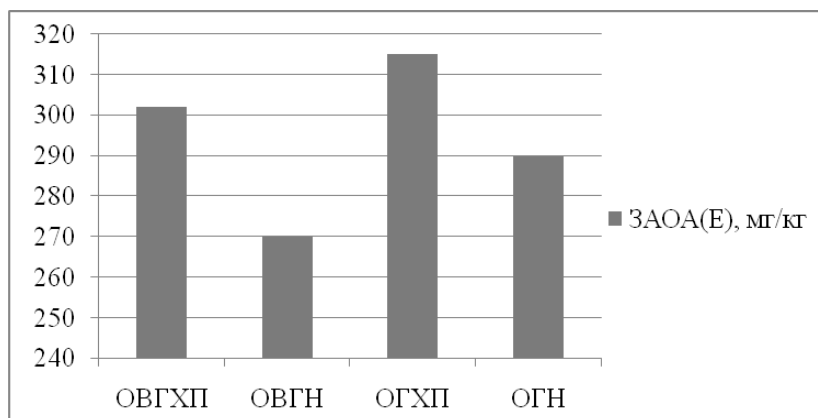


Рис. 3. Порівняльна характеристика ЗАОА олій гарбузового насіння та волоського горіху

Слід зауважити, що ОСХП має вищу ЗАОА, порівняно з ОСН, так як і ООХП — з ООН, ОВГХП — з ОВГН, ОГХП — з ОГН, що залежить від якості вихідної

сировини і технології, використовуваної виробником, що має значний вплив на ЗАОА готового продукту.

Результати проведених досліджень підтверджують високу біологічну цінність олій, отриманих холодним пресування, у порівнянні з тими, які піддавались обробленню. Це є підґрунтям для визначення ЗАОА на кожній стадії отримання олії з метою зменшення втрат біологічно активних речовин під час технологічного процесу.

Висновки. Результати досліджень свідчать про доцільність визначення ЗАОА, оскільки на сьогоднішній день важливим для виробників є не тільки збільшення виходу цільового компоненту та отримання прибутку, а й забезпечення населення високоякісним конкурентоспроможним продуктами з високою біологічною цінністю. Оцінювання ЗАОА запропонованим методом дозволяє використовувати його у виробничих лабораторіях, що дає змогу контролювати ЗАОА на будь-якій стадії технологічного процесу виробництва олії.

Крім того, ЗАОА є досить інформативним показником і може бути використана при встановленні строків придатності олій до споживання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Смоляр В.І. Аліментарні ефектори ліпідного обміну / В.І. Смоляр // Проблеми харчування. — 2003. — №1. — С. 8-14.
2. Szydłowska-Czerniak A. Determination of antioxidant capacities of vegetable oils by ferric-ion spectrophotometric methods / A. Szydłowska-Czerniak, C. Dianoczki, K. Recseg, G. Karlovits, E. Szlyk // Talanta. — 2008. — Vol. — P. 899-905

Л.С. Пелехова, С.И. Усатюк

Оценивание общей антиоксидантной активности растительных масел

Проведено определение общей антиоксидантной активности (ОАОА) масла подсолнечного, оливкового, масел из тыквенных семечек и грецкого ореха с помощью доступного и нетрудоемкого фотоэлектродиметрического метода с использованием индикаторной системы Fe(III)-о-фенантролин и жирорастворимого витамина E для оценки полученных результатов.

Установлено, что нерафинированные масла, полученные путем холодного прессования, имеют значительно большую ОАОА, в сравнении с теми, которые подавались рафинации.

Оценка ЗАОА предложенным методом позволяет использовать его в производственных лабораториях, что дает возможность контролировать ЗАОА на любой стадии технологического процесса производства масла.

Ключевые слова: антиоксидантная активность, растительное масло, витамин E.

L. Pelekhova, S. Usatiuk

Determination of the total antioxidant activity of vegetable oils

Determination of the total antioxidant activity (TAOA) of sunflower oil, olive oil, pumpkin seed oil and walnut oil has been held with affordable and not time-taking photoelectric colorimeter method using the Fe (III)-o-phenanthroline indicator system and fat-soluble vitamin E with the aim to result evaluation.

It has been found that unrefined oils obtained by cold pressing compared with refined oils have much higher TAOA.

TAOA evaluation with proposed method can be used in industrial laboratories. It gives possibility to monitor TAOA at any stage of the oil production process.

Key words: antioxidant activity, vegetable oil, vitamin E.

e-mail: narmina@ukr.net

Надійшла до редколегії 12.02.2012 р.

УДК 543.422:541.491:546.815:546.48:546.49

*Е.Е. Костенко, канд. хим. наук,
Е.Н. Бутенко, канд. техн. наук
Национальный университет
пищевых технологий*

ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ Pb (II), Cd (II), Hg (II) С АМИНОКИСЛОТАМИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОТЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Изучено комплексообразование Pb (II), Cd (II), Hg (II) с аминокислотами, входящими в состав пищевых продуктов. Полученные количественные характеристики их состава и прочности использованы для прогнозирования протекторных свойств пищевых продуктов по отношению к ионам Pb (II), Cd (II), Hg (II).

Ключевые слова: комплексообразование, токсичные металлы, аминокислоты, протекторные свойства.

Изучая проблему здорового рационального питания было установлено, что целый ряд пищевых продуктов выполняет двойную функцию: они снабжают наш организм различными веществами, необходимыми для его функционирования и являются природными средствами протекторного действия по отношению к токсичным веществам [1–3].

Установлено, что одной из главных причин такого действия является комплексообразование основных компонентов пищевых продуктов (жиров, белков, углеводов, витаминов, ферментов) с ионами токсичных металлов [1–3]. Поскольку одни из наиболее важных компонентов пищевых продуктов являются белки, состоящие из фрагментов различных аминокислот, представлялось интересным изучить комплексообразование Pb (II), Cd (II), Hg (II) с аминокислотами. Такие исследования актуальны, поскольку позволяют количественно оценить пищевую ценность продуктов как по традиционным технологическим показателям, так и по протекторным свойствам их основных компонентов по отношению к металлам-токсикантам.

Таблица 1. Литературная информация о составе и устойчивости комплексов Pb (II), Hg (II), Cd(II) с аминокислотами [1,4,5]

Аминокислоты	$\lg \beta_{\text{Hg}}$	$\lg \beta_{\text{Cd}}$	$\lg \beta_{\text{Pb}}$
1. Аланин (Ala)	—	3,8 (1 : 1)	5,0 (1:1)
2. Аспарагин (Asp NH ₂)	—	—	—
3. Аспарагиновая кислота (Asp)	—	4,5(1:1),7,2 (1:2)	—
4. Глицилглицин (Glygly)	—	3,5 (1:1),5,9 (1:2)	3,23 (1:1);5,93 (1:2)
5. Глицин (Gly)	10,30 (1:1);19,20 (1:2)	6,8(1:1),8,9(1:2)	5,30 (1:1);8,60 (1:2)
6. Лизин (Lyz)	—	—	—
7. Гистидин (Gyst)	—	—	6,0 (1:1);9,0 (1:2)
8. Аргинин (Arg)	—	6,8 (1 : 2)	—
9. Треонин (Treon)	—	—	—
10. Серин (Ser)	—	—	—
11. Глютаминовая кислота (Glyt)	—	—	—
12. Пролин (Prolin)	—	—	—
13. Цистин	—	—	13,8 (1:1);18,1 (1:2)
14. Валин (Val)	—	—	—
15. Метионин (Met)	—	—	—

В табл. 1 приведены данные литературы по комплексообразованию Pb (II), Cd (II), Hg (II) с аминокислотами.

Видно, что такие сведения ограничены, что подтверждает актуальность наших исследований.

Экспериментальная часть

Исходные 0,1 моль/дм³ растворы солей Pb (II), Cd (II), Hg (II) готовили растворением: навески Pb(NO₃)₂ квалификации х.ч. в 0,1 моль/дм³ HNO₃; металлического кадмия квалификации ос.ч. у H₂SO₄; Hg(NO₃)₂ · 0,5 H₂O квалификации х.ч. в 0,1 моль/дм³ HNO₃. Стандартизацию проводили комплексометрическим методом (Pb (II)); меркуриметрическим методом (Hg (II)) [6-9].

В работе применяли водные растворы сульфоназо III (СФАЗ) и ксиленолового оранжевого (КО) ч.д.а. (Chemapol).

Использовали растворы HNO₃, HCl, H₂C₂O₄, NaOH, NaCl, этанол ос.ч. 1,0 моль/дм³ растворы HNO₃ и HCl, готовили разведением концентрированных растворов. 0,1 моль/дм³ H₂C₂O₄ готовили из фиксаналя.

0,1 моль/дм³ растворы аминокислот (R) готовили растворением точных навесок фармацевтических препаратов в воде. Концентрацию аминокислот в равновесных растворах определяли титриметрически с помощью 0,1 М раствора NaOH [10], который стандартизовали по щавелевой кислоте.

Рабочие растворы готовили разведением исходных перед проведением эксперимента.

Воду очищали, так как описано в работе [11].

Спектры светопоглощения растворов снимали, пользуясь спектрофотометром СФ-46. Оптическую плотность растворов измеряли с помощью фотоэлектро-колориметра КФК-3 при оптимальной длине волны ($\lambda_{\text{опт}}$), используя кварцевые кюветы з $l = 3$ см, относительно контрольной пробы (H₂O). Кислотность растворов контролировали иономером И-160 со стеклянным электродом.

Комплексообразование в системах изучали металл-индикаторным методом [12,13].

Состав комплексов определяли методом сдвига равновесия. Для систем Pb (II), Hg (II) — аминокислота: в 8 калиброванных мерных пробирок емкостью 10 см³ з притертыми пробками вносили по 0,5 см³ 10⁻³ моль/дм³ раствора соли металла, разные количества 0,1 моль/дм³ растворов аминокислот, 1 см³·0,01 моль/дм³ раствора HNO₃, 2 см³·10⁻³ моль/дм³ раствора СФАЗ, доводили общий объем смеси до 10 см³ дистиллированной водой и перемешивали. Оптическую плотность растворов измеряли через 45 мин. в кювете с $l = 3$ см относительно контрольной пробы, которая содержала 1 см³·0,01 моль/дм³ раствора HNO₃, 2 см³ 10⁻³ моль/дм³ раствора СФАЗ и воду [14]. Для системы Cd (II) — аминокислота: в 8 калиброванных мерных колб емкостью 25 см³ вносили по 0,5 см³·10⁻³ моль/дм³ раствора соли Cd (II), разные количества 0,1 моль/дм³ растворов аминокислот, 1 см³·10⁻³ моль/дм³ раствора КО, создавали рН 5,5 в объеме 25 см³ и перемешивали. Оптическую плотность растворов измеряли в кювете с $l = 1$ см относительно контрольной пробы, которая содержала 1 см³ × 10⁻³ моль/дм³ раствора КО и воду.

Результаты и их обсуждение

Установлено, что Pb (II), Cd (II), Hg (II) образуют с аминокислотами бесцветные комплексные соединения [1,4,5], которые поглощают свет в далекой ультрафиолетовой области спектра. В качестве металл-индикаторных систем использовали комплексы Pb (II) и Hg (II) со СФАЗ [14] и Cd (II) с КО [15]. Pb (II) и Hg (II) образуют со СФАЗ фиолетовые комплексы. Основные характеристики и условия образования их: $\lambda_{\text{опт}} = 700$ нм; рН 2,5–4,0, $\epsilon = 48000$. Для полного связывания металлов в комплекс необходим четырехкратный избыток СФАЗ, что учитывали в дальнейших исследованиях [4]. Cd (II) с КО образует красный комплекс. Основные характеристики

и условия образования его: $\lambda_{\text{онт}} = 580$ нм; рН 4,0 — 6,0, $\varepsilon = 4250$. Для полного связывания кадмия в комплекс необходим двухкратный избыток КО.

Если к окрашенному комплексу М — индикатор добавить аминокислоту в диапазоне концентраций $(0,1 - 6,0) \cdot 10^{-2}$ моль/дм³, наблюдается ослабление первичной окраски раствора благодаря образованию бесцветных комплексов Pb (II), Cd (II), Hg (II) с аминокислотами. В качестве критерия оценки относительной устойчивости этих комплексов использовали концентрацию лиганда, которая необходима для обеспечения первичной окраски раствора индикаторного комплекса наполовину, то есть для создания в системе $([M^{2+}]_{\text{св.}} = n \cdot 10^{-m}$ моль/ дм³). Последнюю величину находили, изучая равновесие в системах сравнения: Pb (II) — СФАЗ — C₂O₄²⁻; Hg (II) — СФАЗ — CH₃COO⁻; Cd (II) — КО — C₂O₄²⁻.

На основании полученных данных строили график зависимости оптической плотности от концентрации аминокислот. Затем графической интерполяцией находили концентрации аминокислот, которые необходимы для создания в системах равновесных концентраций ионов металлов, не связанных в комплекс.

Количественные характеристики состава и устойчивости комплексов изучаемых металлов с аминокислотами получали по следующей схеме.

Процесс взаимодействия комплекса металла и металлохромного индикатора с аминокислотами описывается уравнением:



Константа равновесия этой реакции

$$K_p = \frac{[M(\text{R})_n][\text{Инд}]}{[M(\text{Инд})][R]^n} \quad (2)$$

После логарифмирования и математических преобразований имеет вид:

$$\lg [M(\text{R})_n][\text{Инд}] / [M(\text{Инд})] - n \lg [R] + \text{const} = 0, \quad (3)$$

где n — количество координированных молекул лиганда.

Установлено, что состав комплексов следующий — M(R)₂ [16–18].

Далее были определены условные константы равновесия реакции образования комплексов металлов с аминокислотами следующим образом.



$$K_p = b_2 = \frac{[M(\text{R})_2]}{[M^{2+}][R]^2} \quad (5)$$

Концентрацию свободных ионов металла находили, изучая сдвиг равновесия в системе M(Инд) — H₂C₂O₄(CH₃COO⁻). Установлено, что состав комплексов следующий: Pb(C₂O₄)₂²⁻, Hg(CH₃COO)⁺ и Cd(C₂O₄)₂²⁻. Из уравнений констант нестойкости [19] этих комплексов рассчитывали концентрацию свободных ионов M (II):

$$[M^{2+}]_{\text{св.}} = K_n \cdot [M(\text{An})_n] / [\text{An}]^n, \quad (6)$$

$$[\text{Pb}^{2+}]_{\text{св.}} = 4,51 \cdot 10^{-6} \cdot [\text{Pb}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] / [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]^2,$$

$$[\text{Hg}^{2+}]_{\text{св.}} = 2,8 \cdot 10^{-6} \cdot [\text{Hg}(\text{CH}_3\text{COO})] / [\text{CH}_3\text{COO}^-],$$

$$[\text{Cd}^{2+}]_{\text{св.}} = 1,7 \cdot 10^{-6} \cdot [\text{Cd}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] / [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]^2,$$

где $[M(\text{An})_n] = C_M - [M(\text{Инд})]$.

Концентрацию ионов [An] рассчитывали по формуле:

$$[\text{An}] = K_a \cdot [H_n \text{An}]_p / [H^+]^n \cdot (C_{\text{An}} - n[M(\text{An})_n]), \quad (7)$$

где K_a константа диссоциации соответствующей кислоты [19, 20].

На основании полученных данных строили график зависимости $A = f([M^{2+}])$ и графической интерполяцией определяли концентрацию свободных ионов металла для системы $M - \text{Инд} - R$ так как это представлено в работах [16–18].

Равновесную концентрацию аминокислот определяли в виде разницы $[R]_{\text{равн}} = C_R - [M(R)_n]$ и аналогично $[M(R)_n] = C_M - [M(\text{Инд})]$. Концентрацию $[M(\text{Инд})]$ находили фотометрически. Результаты обрабатывали методом математической статистики. Количественные характеристики состава и устойчивости изученных комплексов приведены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты изучения комплексообразования металлов с аминокислотами

($P = 0,99$; $n = 8 - 13$; $C_{\text{КО}} = 4,0 \cdot 10^{-5}$ моль/дм³, pH 6; $C_{\text{Рb}} = 5,0 \cdot 10^{-5}$ моль/дм³, $C_{\text{Hg}} = 1,5 \cdot 10^{-4}$ моль/дм³ $C_{\text{СФАЗ}} = 2,0 \cdot 10^{-4}$ моль/дм³, pH 3,0; $[Hg^{2+}]_{\text{св.}} = 4,2 \cdot 10^{-7}$ моль/дм³; $[Pb^{2+}]_{\text{св.}} = 2,7 \cdot 10^{-10}$ моль/дм³; $C_{\text{Cd}} = 2 \cdot 10^{-5}$ моль/дм³; $C_{\text{КО}} = 4,0 \cdot 10^{-5}$ моль/дм³, pH 6; $[Cd^{2+}]_{\text{св.}} = 1,4 \cdot 10^{-7}$ моль/дм³; $M : \text{АМК} = 1 : 2$.)

Изученные системы	Диапазон концентраций АМК, $n \cdot 10^{-2}$ моль/дм ³	$C_{\text{АМК}} \cdot 10^{-2}$ моль/дм ³ для создания $[M^{i+}]_{\text{св.}}$	$\lg \beta_2$
Hg – аланин	$(0,025 - 0,5) \cdot 10^{-2}$	0,02	$7,74 \pm 0,03$
Hg – гистидин	$(0,25 - 5) \cdot 10^{-2}$	0,17	$5,24 \pm 0,07$
Hg – треонин	$(0,025 - 0,5) \cdot 10^{-2}$	0,02	$7,76 \pm 0,02$
Hg – валин	$(0,25 - 5) \cdot 10^{-2}$	0,15	$5,63 \pm 0,03$
Hg – серин	$(0,025 - 0,5) \cdot 10^{-2}$	0,02	$7,76 \pm 0,02$
Hg – лизин	$(0,025 - 0,3) \cdot 10^{-2}$	0,02	$7,57 \pm 0,06$
Hg – метионин	$(0,025 - 0,5) \cdot 10^{-2}$	0,015	$7,73 \pm 0,01$
Hg – лейцин	$(0,25 - 4) \cdot 10^{-2}$	0,13	$5,84 \pm 0,05$
Hg – глютаминовая кислота	$(0,5 - 5) \cdot 10^{-2}$	0,30	$5,50 \pm 0,04$
Pb – глицин	$(0,5 - 6,0) \cdot 10^{-2}$	4,00	$7,88 \pm 0,06$
Pb – аланин	$(0,8 - 1,8) \cdot 10^{-2}$	0,90	$9,13 \pm 0,05$
Pb – валин	$(0,2 - 1,8) \cdot 10^{-2}$	0,75	$9,37 \pm 0,08$
Pb – лейцин	$(0,5 - 6,0) \cdot 10^{-2}$	5,50	$7,81 \pm 0,03$
Pb – серин	$(0,25 - 3,0) \cdot 10^{-2}$	1,50	$8,70 \pm 0,06$
Pb – треонин	$(0,25 - 3,0) \cdot 10^{-2}$	1,50	$8,73 \pm 0,02$
Pb – метионин	$(0,2 - 1,8) \cdot 10^{-2}$	0,90	$9,38 \pm 0,07$
Pb – лизин	$(0,8 - 1,8) \cdot 10^{-2}$	0,90	$9,52 \pm 0,06$
Pb – глютаминовая кислота	$(0,5 - 4,0) \cdot 10^{-2}$	3,20	$8,08 \pm 0,04$

Учитывая вышеизложенное, состав комплексов и данные литературы, можно ожидать, что металлы будут координироваться с аминокислотами по атомам азота amino-групп и атомам кислорода вследствие замещения водорода в карбоксильных группах с образованием двух 5-членных циклов.

По устойчивости образующихся соединений изученные металлы можно расположить в следующий ряд — $Pb(II) > Hg(II) > Cd(II)$, что совпадает с данными литературы о прочности комплексов изученных металлов с другими органическими кислотами. Видно, что наиболее устойчивые комплексы аминокислоты образуют с ионами $Pb(II)$, наименее — с ионами $Cd(II)$.

Полученные результаты были использованы для прогнозирования протекторных свойств пищевых продуктов следующим образом: можно предположить, что наиболее интенсивно фрагментами аминокислот, которые входят в состав белков, будут связываться ионы $Pb(II)$.

В настоящее время известно большое количество комплексообразующих соединений, способных выводить Pb (II), Cd (II), Hg (II) из организма. Например, пектины, артишоковый чай, угольные энтеросорбенты и другие. Однако, следует учитывать, что основные компоненты пищевых продуктов, не содержащих пектиновых веществ, в состав которых входят карбоксильные, гидроксильные, amino-, сульфгидрильные и другие функционально-активные группы, также как и пектины, способны образовывать комплексы с токсичными металлами. Например, для подтверждения вышеизложенного прогноза изучали способность круп: «Артек», гречневой, кукурузной, пшеница, риса; батона нарезного и шампиньонов связывать ионы Pb (II) за счет взаимодействия с функционально-аналитическими группами основных компонентов этих продуктов следующим образом. Брали навески продуктов (1 г), помещали в стаканы, вносили в каждый из них по 50 см³ стандартного раствора соли Pb (II), который содержал, 0,4 мг Pb (II), перемешивали на магнитной мешалке 1 час, отделяли жидкую фазу фильтрованием через разные промежутки времени и фотометрически контролировали содержание Pb (II) в фильтрах в виде его комплекса с сульфоназо III [14]. Результаты приведены в табл. 3.

Таблица 3. Результаты изучения способности пищевых продуктов, не содержащих пектиновых веществ, связывать Pb (II) (Введено 0,4 мг Pb (II), P = 0,95; n = 3)

Пищевой продукт	Время контакта фаз	Сорбировалось Pb (II), мг/1 гр продукта
Крупа кукурузная (мелкий помол)	1 час	–
	1 сут.	–
	2 сут.	0,10 ± 0,02
	3 сут.	0,30 ± 0,01
Пшено	1 час	0,030 ± 0,002
	1 сут.	0,20 ± 0,02
	2 сут.	0,30 ± 0,01
	3 сут.	0,30 ± 0,03
Крупа «Артек»	1 час	0,40 ± 0,02
	1 сут.	0,40 ± 0,01
	2 сут.	0,40 ± 0,03
	3 сут.	0,40 ± 0,02
Крупа гречневая (ядро)	1 час	–
	1 сут.	0,40 ± 0,02
	2 сут.	0,40 ± 0,01
	3 сут.	0,40 ± 0,02
Рис (круглый)	1 час	0,10 ± 0,03
	1 сут.	–
	2 сут.	–
	3 сут.	–
Шампиньоны (измельченные)	1 час	–
	1 сут.	–
	2 сут.	0,070 ± 0,004
	3 сут.	0,23 ± 0,02
Батон нарезной (мякиш)	1 час	0,40 ± 0,01
	1 сут.	0,40 ± 0,02
	2 сут.	0,40 ± 0,02
	3 сут.	0,40 ± 0,03

Установлено, что наиболее эффективная сорбция Pb (II) наблюдалась для крупы «Артек» и батона нарезного, что объясняется высокой способностью этих продуктов к набуханию вследствие более развитой поверхности, чем у других образцов.

Ионы Pb (II) быстро получали доступ к функционально-аналитическим группам продуктов и связывались как за счет комплексообразования с ними, так и за счет физической адсорбции. Крупа гречневая сорбировала внесенный Pb (II) полностью, но медленнее, чем крупа «Артек» и батон нарезной, что связано с размерами зерен гречневой крупы. Максимальная сорбционная емкость кукурузной крупы и пшена на 0,1 мг Pb (II) на 1 г продукта ниже, чем в предыдущих случаях в связи с меньшей способностью к набуханию в условиях эксперимента. Сорбционная емкость шампиньонов составила 0,23 мг Pb (II) на 1 г продукта. Это подтверждает данные литературы про интенсивную сорбцию катионов за счет развитого мицелия гриба. Худшая сорбционная способность оказалась у зерен риса, что объясняется условиями эксперимента.

Выводы. Впервые с помощью металл-индикаторного метода получены количественные характеристики состава и устойчивости комплексов Hg (II), Cd (II) и Pb (II) з рядом аминокислот, которые входят в состав пищевых продуктов.

Показано, что функционально-аналитические группы основных компонентов пищевых продуктов способны связывать ионы Pb (II) и других токсичных металлов не менее интенсивно, чем пектин и другие специальные комплексообразующие добавки, что может быть учтено при разработке рекомендаций по рациональному диетическому питанию для разных групп населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Методы и достижения бионеорганической химии* / Под ред. К. Мак Олифа. — М.: Мир, 1978. — 390 с.
2. *Пат. № 41841 А. Україна. МПК 7 G01N33/04. Спосіб визначення комплексотворивальної здатності основних компонентів молока та сумішей на його основі* // Костенко Є.Є., Ромоданова В.О., Тасенко М.А.; заявник і власник патенту Національний університет харчових технологій. — № 2001053132; заявлено 07.05.01; Надрук. 17.09.2001, Бюл. № 8. — 4 с.
3. *Костенко Є.Є. Протекторні властивості харчових продуктів, які не містять пектину, щодо Плюмбуму (II)* / Є.Є. Костенко, Т. В. Стахмич, О. М. Бутенко // Сесія наук. ради НАН України з пробл. «Аналітична хімія», Гурзуф, 16-19 травня 2011 р.: тези доп. — Київ, 2011. — С. 54.
4. *Биологический аспекты координационной химии* / Под. ред. К.Б. Яцимирского. — К.: Наукова думка, 1979. — 263 с.
5. *Неорганическая биохимия* / Под ред. Эйхгорна Г. — М.: Мир, 1978. — т. 2. — 736 с.
6. *Полянский Н.Г. Аналитическая элементов. Свинец.* — М.: Наука, 1986. — 352 с.
7. *Коростелев П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ.* — М: Химия, 1967. — 379 с.
8. *Гладышев В.П., Левицкая С.А., Филиппова Л.М. Аналитическая химия ртути.* — М.: Наука, 1974. — 224 с.
9. *Шарло Г. Методы аналитической химии. Количественный анализ неорганических соединений.* — М.: Химия, 1966. — 975 с.
10. *Полюдек-Фабини Р., Бейрих Т. Органический анализ.* — Л.: Химия, 1981. — 622 с.
11. *Методы анализа чистых химических реактивов.* — М.: Химия, 1984. — 280 с.
12. *Бабко А.К., Штокало М.Й. Металл — индикаторный метод изучения комплексов в растворе.* — К.: Наукова думка, 1969. — 100 с.
13. *Штокало М.Й., Костенко Є.Є., Біла Г.М. Аналітична хімія. Метал-індикаторний метод дослідження комплексів у розчині: Навч. Посібник.* — К.: НУХТ, 2010. — 96 с.

14. Костенко Е.Е., Христиансен М.Г., Бутенко Е.Н. Определение свинца (II) в питьевой воде с помощью сульфоназо III. // Химия и технология воды. — Т. 24, № 6. — 2002. — С. 558–561.
15. Otsu M. // Bull Chem.Soc. Japan. 1964. V. 37. P. 504–508.
16. Костенко Є.Є., Ковбаса В.М., Терлецька В.А., Зінченко І.М., Боднар А.В. // Наукові праці НУХТ. — 2009. — № 29. — С. 6–8.
17. Костенко Є.Є., Біла Г.М., Ковбаса В.М., Терлецька В.А., Зінченко І.М., Боднар А.В. // Харчова і переробна промисловість. 2010. № 2 (366). С. 26–28.
18. Костенко Є.Є., Ковбаса В.М., Терлецька В.А., Біла Г.М., Зінченко І.М., Боднар А.В. // Наукові праці НУХТ, 2010. № 33. С. 30–32.
19. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия. 1979. 480 с.
20. Альберт А., Сергент Е. Константы ионизации кислот и основ: Пер. с англ. М.: Наука. — 1964. — 179 с.

Є.Є. Костенко, О.М. Бутенко

Дослідження комплексоутворення Pb (II), Cd (II), Hg (II) з амінокислотами

для прогнозування протекторних властивостей харчових продуктів

Досліджено комплексоутворення Pb (II), Cd (II), Hg (II) з амінокислотами, що входять до складу харчових продуктів. Отримані кількісні характеристики їх складу і стійкості використані для прогнозування протекторних властивостей харчових продуктів по відношенню до іонів Pb (II), Cd (II), Hg (II).

Ключові слова: *комплексоутворення, токсичні метали, амінокислоти, протекторні властивості.*

E. Kostenko, E. Butenko

The study complexformation Pb (II), Cd (II), Hg (II) with amino acid for forecasting defensive characteristic of the food-stuff

By means of metal-indicator method is studied complexformation Pb (II), Cd (II), Hg (II) with amino acid, which fragments be included in squirrel of the food-stuffs.

It Is Installed that Pb (II), Cd (II), Hg (II) form with amino acid colourless complex join, which absorb the light in distant ultraviolet area of the spectrum.

As metal-indicator systems used the complexes Pb (II) and Hg (II) with sulphonazo III and Cd (II) with ksilenolov orange.

The Composition complex is determined by method of the shift of the balance. It Is Installed that in system are formed complexes with correlation component M : amino acid = 1 : 2.

As standard of judgement to relative stability these complex used the concentration ligand, which required for discoloration of the primary colouration of the solution indicator complex by half that is to say for making in system ($[M^{i+}]_{ce} = n \cdot 10^{-m} \text{ mol/l}$). The Last value found, studying balance in system of the comparison: Pb (II) — SFAZ — $C_2O_4^{2-}$; Hg (II) — CFAZ — CH_3COO^- ; Cd (II) — KO — $C_2O_4^{2-}$.

The Calculated constant to stability. On stability constants join studied metals possible to dispose in the following row — Pb (II) > Hg (II) > Cd (II).

The Got results were used for forecasting defensive characteristic of the food-stuffs as follows: possible expect that the most intensive fragment of amino acid, which be included in squirrel, will link the ions Pb (II).

The Brought results of the study to abilities of some food-stuffs to link Pb (II).

Key words: *complexformation, toxic metals, amino acid, defensive characteristic.*

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 07.02.2012 р.

УДК 628.16

О.О. Хижняк, канд. техн. наук,
О.В. Скроцька, канд. техн. наук
Національний університет
харчових технологій

ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД БАКТЕРІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ КОАГУЛЯНТІВ — ОСНОВНИХ СУЛЬФАТІВ АЛЮМІНІЮ

У зв'язку з проблемою отримання води питної кондиції, було поставлено за мету отримати реагенти з високою коагуляційною здатністю не тільки по відношенню до фізико-хімічних домішок, але й до мікроорганізмів. Запропоновані коагулянти — основні сульфати та дигідроксосульфат алюмінію дозволяють отримати воду високої якості, видалити бактерії *E.coli* з природних вод рр. Дніпро та Десна. Ступінь видалення становить біля 90 %, що вказує на високу їх ефективність.

Ключові слова: основний сульфат алюмінію, дигідроксосульфат алюмінію, коагуляція, підготовка води, коагуляційне видалення бактерій.

До основних екологічних проблем у світі відноситься проблема отримання води питної кондиції. Невпинне скорочення об'єму прісних вододжерел, підвищення середньорічної температури навколишнього середовища та багато інших факторів зумовлюють підвищення кількості мікроорганізмів у природних джерелах, а особливо, привертає до себе увагу підвищення кількості патогенної мікрофлори [1, 2].

Основними реагентами, які застосовуються для підготовки води в Україні є коагулянти — сульфат алюмінію та знезаражуючі реагенти на основі хлору. Головним недоліком хлору є його канцерогенність, а сульфату алюмінію — малоефективність. Тому при підготовці води постає проблема щодо ефективних і безпечних для здоров'я людини реагентів [3].

Запропоновані коагулянти, а саме, основні сульфати алюмінію (ОСА) з Мо 2,3; 2,5; 2,7 та дигідроксосульфату алюмінію (ДГСА) з Мо 2,0, мають ряд переваг перед традиційними коагулянтами — сульфатом алюмінію (СА) та гідроксохлоридом алюмінію (ГХА) [3, 4, 5].

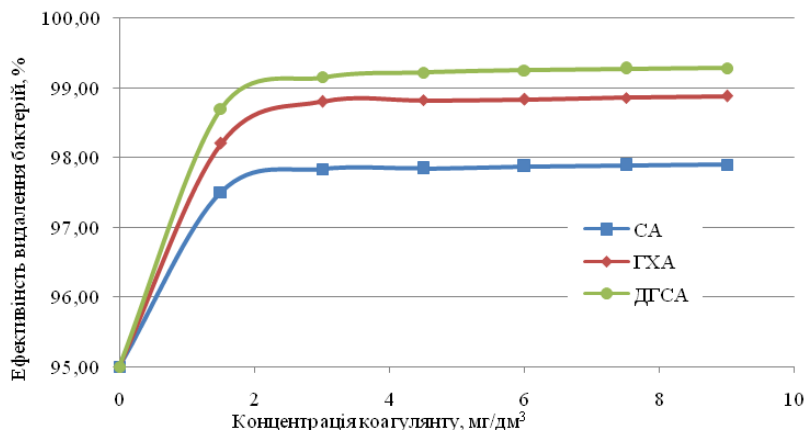


Рис. 1. Ефективність видалення бактерій різними видами коагулянтів

Оскільки більшість бактерій мають негативний заряд, то можна зробити припущення, що основні сульфати алюмінію будуть зумовлювати зниження кількості мікроорганізмів при очищенні природних вод.

Одним з нормативних показників за ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» в Україні є кількість бактерій групи кишкової палички (показник забруднення води виділеннями людини і теплокровних тварин) в 1 дм³, тому в якості модельних мікроорганізмів використовували лабораторний штамп бактерій *Escherichia coli* 1257.

Вивчення коагуляційної ефективності ДГСА і ОСА (Мо 2,3; 2,5; 2,7) проводили в порівнянні з традиційним коагулянтном сульфатом алюмінію та гідроксохлоридом алюмінію. Результат видалення бактерій з води представляли як логарифм відношення бактерій, що вижили у воді (Nt), до вихідної кількості бактерій (No): $Lg(Nt/No)$.

Попередніми дослідженнями на модельній здистильованій та водопровідній воді підібрали оптимальні параметри очищення води від мікроорганізмів. З метою підбору раціональних параметрів досліджували вплив концентрації коагулянтів, тривалості контакту реагентів з мікроорганізмами, вихідного навантаження бактерій на процес знезаражування. Наступним етапом було вивчення впливу різної концентрації коагулянтів на ефективність видалення бактерій. Тривалість контакту коагулянтів з бактеріями становила 60 хв., вихідне навантаження було 10⁵ КУО/см³.

Діапазон зміни доз коагулянтів становив від 1,5 до 9,0 мг/дм³ (по Al₂O₃), що відповідає концентраціям, які застосовують на водоочисних станціях м. Києва. З рис. 1 видно, що основна кількість мікроорганізмів видалається вже при концентрації 1,5 мг/дм³, яка є мінімальною. Подальше видалення бактерій є незначним. Крім того, невелика концентрація коагулянтів знижує ризик привнесення коагулянтами алюмінію, що покращує показники безпеки води, в очищувану воду та її каламутність. А використання в її подальшому очищенні флокулянтів покращить якість води за фізико-хімічними показниками. Тому при виборі концентрації коагулянту потрібно орієнтуватися на якість фізико-хімічних показників. В подальших дослідженнях на здистильованій воді використовували концентрацію коагулянтів 1,5 мг/дм³.

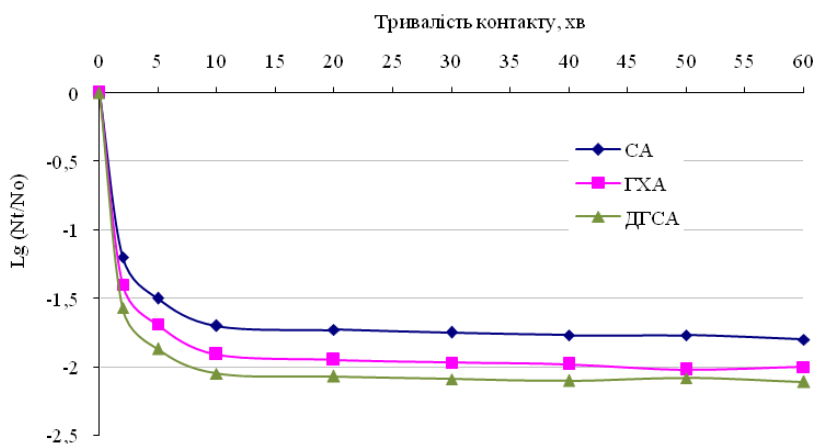


Рис. 2. Вплив тривалості контакту бактерій *E.coli* 1257 з коагулянтами на ступінь їх видалення (вихідне навантаження 10⁵ КУО/см³)

Наступним етапом було дослідження впливу тривалості контакту реагентів з мікроорганізмами. Коагулянти дозували в кількості 1,5 мг/дм³, тривалість контакту

ту становила 10, 20, 30, 40, 50, 60 хв (рис. 2.). Основна кількість мікроорганізмів видалялася коагулянтами протягом 10 хв. — 96–98%. Збільшення тривалості контакту до 60 хв. збільшувало ступінь видалення бактерій коагулянтами до 98,0–99,1% (ступінь видалення 2 порядки з 5). Подальше збільшення тривалості контакту майже не змінювало ефективність видалення мікроорганізмів, тому для досліджень тривалість контакту складала 60 хв.

Наступним кроком було вивчення впливу вихідного навантаження на ефективність очищення води коагулянтами (рис. 3). Діапазон варіювали від 10^3 до 10^6 КУО/см³.

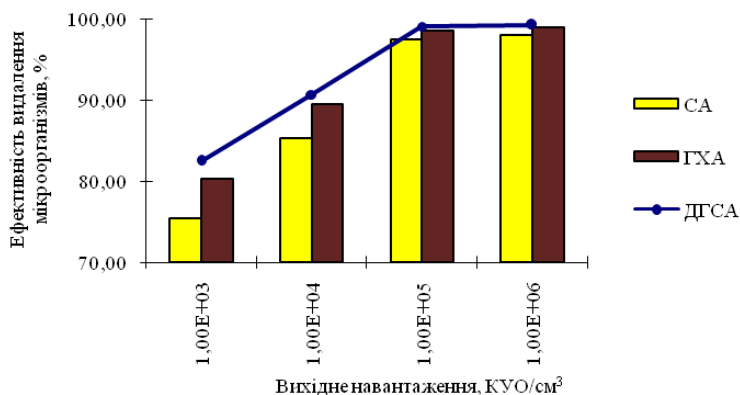


Рис. 3. Вплив вихідного навантаження на ефективність видалення мікроорганізмів коагулянтами

При кількості бактерій у вихідній воді 10^4 , їх видаляється на $\approx 10\%$ менше, ніж при навантаженні 10^5 . Оскільки мікроорганізми є часточками з від'ємним зарядом, і в здистильованій воді немає крім них більше будь-яких домішок, тому вихідне навантаження 10^4 КУО/см³ є недостатньою кількістю для утворення розгалуженої структури глобул і вони не випадають в осад. При 10^6 КУО/см³ видаляється всього на 0,2 – 0,3 % більше, ніж для 10^5 . Пояснення цьому недостатня концентрація коагулянтів для видалення бактерій при вихідному навантаженні 10^6 КУО/см³. Така динаміка видалення мікроорганізмів спостерігається у всіх коагулянтів, але ступінь видалення мікроорганізмів ДГСА є вищим на 1,1 % в порівнянні з СА і на 0,35 — з ГХА. Це пояснюється тим, що ДГСА є більш гідролізованим коагулянтом, і продукти його гідролізу мають більший заряд, ніж такі ГХА і тим більше СА.

Для зручнішого підрахунку в подальших дослідженнях використовували вихідне навантаження модельної води 10^5 мг/см³.

Проведені дослідження, показали ефективність використання ДГСА в порівнянні з СА. Ступінь видалення бактерій ГХА знаходиться між СА та ДГСА, тому наступним етапом було дослідження видалення бактерій ОСА (Мо 2,3, 2,5, 2,7), щоб визначити яким з цих коагулянтів замінити ГХА при очищенні води.

Як видно з даних табл. 1, динаміка видалення мікроорганізмів з водопровідної води коагулянтами така ж як і для дистильованої води, з тою різницею, що ступінь видалення бактерій дещо підвищився. Це пояснюється тим, що водопровідна вода вміщає дрібнодисперсні частини колоїдних розмірів, що сприяє осадженню пластівців, які утворюються при коагуляції мікроорганізмів.

Таблиця 1. Вплив тривалості контакту коагулянтів з бактеріями *E.coli* 1257 на ступінь їх видалення з водопровідної води

Коагулянт (тип, доза)	Тривалість контакту, хв	Ефективність видалення, %
СА 1,5 мг/дм ³	10	98,75
	20	98,90
	40	98,94
	60	98,99
ГХА 1,5 мг/дм ³	10	99,30
	20	99,53
	40	99,59
	60	99,64
ДГСА 1,5 мг/дм ³	10	99,50
	20	99,72
	40	99,79
	60	99,85

Вода в якості основної чи допоміжної сировини використовується в більшості технологічних процесів одержання харчових продуктів.

В ряді виробництв, пов'язаних з виготовленням бутельованої води, води для лікеро-горілчаної продукції, для соків, для дитячого харчування, виникають проблеми, пов'язані з недостатньою якістю вихідної води. Вимоги до якості води на таких підприємствах є жорсткішими. Тому воду питної кондиції потрібно доочищати. Подальші дослідження були пов'язані з видаленням бактерій з води водопровідної мережі.

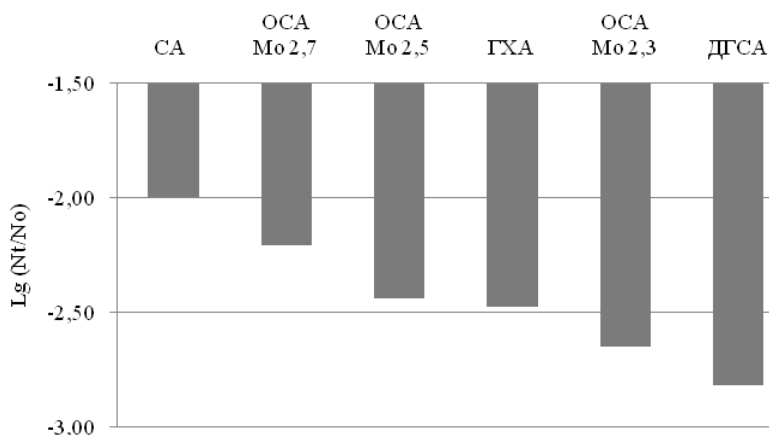


Рис. 4. Залежність ступеня видалення бактерій *E.coli* різними типам коагулянтів

Ступінь знезаражування підвищується при очищенні водопровідної води в порівнянні з дистильованою. Тому наступним дослідом було визначення яким з ОСА можна замінити ГХА при доочищенні водопровідної води. Інтенсивність видалення бактерій коагулянтами підвищується в ряду СА, ОСА Мо 2,7, ОСА Мо 2,5, ГХА, ОСА Мо 2,3, ДГСА (рис. 4). Ступінь видалення бактерій ГХА дещо вищий за ОСА Мо 2,5, як і при очищенні дистильованої води. Це пояснюється тим, що підвищення фізико-хімічних показників водопровідної води (в порівнянні з дистильованою) позитивно

впливає на коагуляційну ефективність і основних сульфатів алюмінію, і ГХА. Використання ОСА Мо 2,5 для доочищення водопровідної води буде повноцінною заміною гідроксохлориду алюмінію.

Серед запропонованих коагулянтів найкращу здатність видаляти бактерії має ДГСА, тому його застосування для часткового очищення природних вод від мікроорганізмів є досить ефективним.

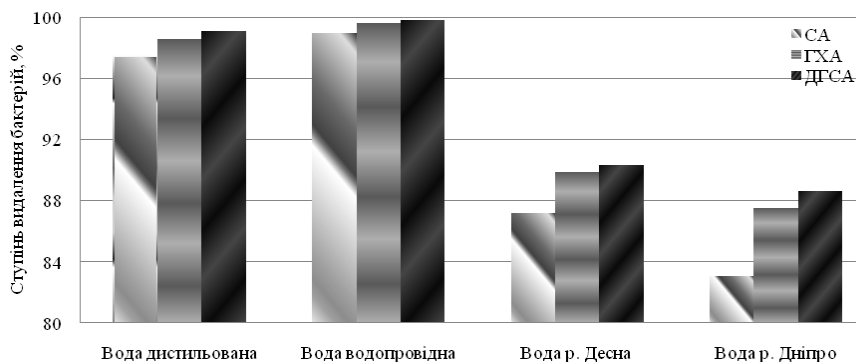


Рис. 5. Залежність ступеня видалення бактерій від типу води і коагулянту

На рис. 5 представлені порівняльні результати очищення різних типів вод від бактерій *E.coli*. Ступінь видалення з застосуванням ДГСА становить біля 90 % з природних вод рр. Десна та Дніпро. Цей показник є достатньо високим як для коагулянту, що немає знезаражуючих властивостей.

Висновок. З отриманих результатів досліджень, можна зробити висновок, що всі коагулянти в тій чи іншій мірі ефективні. Але існує небезпека при використанні ГХА через вміст хлору, а СА як малоефективним коагулянтом по відношенню до фізико-хімічних і мікробіологічних показників. При використанні в якості коагулянтів ОСА та ДГСА спостерігається покращення фізико-хімічних показників води та ефективність видалення бактерій зумовить зменшення дози знезаражуючого агенту, який зазвичай використовують після коагуляційного очищення природних вод.

ЛІТЕРАТУРА

1. Душкин С.С. Способ подготовки воды с использованием в качестве коагулянта соли алюминия / Душкин С.С., Сорокина К.Б., Аль А.М., Благодарна Г.М. — Харьков, 2001. — 45с.
2. Гончарук В.В. Коллоидно-химические аспекты использования основных солей алюминия в водоочистке / В.В.Гончарук, И.М.Соломенцева, Н.Г.Герасименко // Химия и технология воды. — 1999. — Т. 21, № 1. — С. 52–87.
3. Запольский А.К. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды / Запольский А.К., Баран А.А. — Л.: Химия, 1987. — 204 с.
4. Некоторые физико-химические свойства растворов дигидроксосульфата алюминия / А.К.Запольский, Л.А.Бондарь, И.И.Дешко // Химия и технология воды. 1986, т.8 №5. — С. 38–39.
5. Интенсификация водоподготовки с помощью гидроксосульфата алюминия / А.К. Запольский, И.М. Соломенцева, Л.И. Панченко и др. // Бум.пром-ть. — 1985. — №5. — С. 33–39.

О.О. Хижняк, О.В. Скроцька

Очищение воды от бактерий с помощью коагулянтов — основных сульфатов амония

В связи с проблемой получения воды питьевой кондиции, была определена цель получить реагенты с высокой коагуляционной способностью не только по отношению к физико-химическим примесям, но и к микроорганизмам. Предложенные коагулянты — основные сульфаты и дигидрокосульфат алюминия позволяют получить воду высокого качества, и удалить бактерии *E.coli* из естественных вод гг. Днепр и Десна. Степень удаления представляет около 90 %, что указывает на высокую их эффективность.

Ключевые слова: основной сульфат алюминия, дигидрокосульфат алюминия, коагуляция, подготовка воды, коагуляционное удаление бактерий.

O.O. Hignyak, O.V. Skrocka

Water purification from microorganisms by coagulating — basic aluminum sulphate

The problem of drinkable standard water receipt belongs to the basic ecological problems in the world. Incessant reduction of volume of fresh water sources, increase of average annual ambient temperature and many other factors predetermine the increase of microorganisms' amount in natural sources, and also attracts the attention to the increase of pathogenic microflora amount.

In connection with the problem of drinkable standard water receipt, the research aimed at getting reagents with high coagulative ability not only in attitude toward physical and chemical admixtures but also to the microorganisms. Among basic reagents that are used for preparation of water in Ukraine there are coagulants — sulfate of aluminium and disinfecting reagents on the basis of chlorine, that are carcinogenic. The offered coagulants are basic sulfates and allow getting water of high quality dygidrok-sosulfat of aluminium, and deleting the bacterium *E.coli* from natural Dnepr and Desna waters. The degree of moving away is about 90 %, which specifies their high efficiency.

From the received research data, it is possible to draw conclusion that all coagulants are effective in that or other way. But there is a danger at the use of GSA because of chlorine content, and SA as by an ineffective coagulant in relation to physical and chemical and microbiological indexes. At using WASP and DGSA as coagulants, there are observed the improvements of physical and chemical indexes of water, and efficiency of moving away bacteria will stipulate reduction of dose disinfecting to the agent that is usually used after the natural waters coagulative cleaning.

Key words: basic sulfate of aluminium, dygidrok-sosulfat of aluminium, coagulation, preparation of water, coagulative moving away of bacteria.

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 15.03.2012 р.

УДК 664.6:612.392.4

*В.О. Губеня, асп.
Л.Ю. Арсеньєва,
д-р техн. наук, проф.
Національний університет
харчових технологій*

ХЛІБОБУЛОЧНІ ВИРОБИ АНТИАНЕМІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

У статті обґрунтовано доцільність збагачення хліба залізом. Представлено результати досліджень впливу носіїв заліза на технологічний процес виробництва хлібобулочних виробів. Клінічними спостереженнями доведено фізіологічну ефективність обраних носіїв заліза у складі хлібобулочних виробів.

Ключові слова: залізодефіцитна анемія, носії заліза, хлібобулочні вироби.

Нестача або дисбаланс поживних речовин — характерна особливість структури харчування населення не лише країн з низьким рівнем доходів, але й економічно розвинених регіонів. У першому випадку неповноцінність раціону пов'язана з низькою доступністю деяких груп харчової продукції з високою харчовою цінністю (м'ясо та м'ясопродукти, молочні продукти тощо), у другому — зі зменшенням частки повноцінного білка, мінеральних речовин та вітамінів з одночасним зростанням калорійності денного раціону за рахунок жирів та легкозасвоюваних вуглеводів.

Актуальною для нашої країни є проблема нестачі заліза у харчуванні, тривале недоотримання якого призводить до поширення захворюваності на залізодефіцитну анемію (ЗДА) серед дітей молодшого віку, жінок та літніх людей. Залізо надходить в організм з харчовими продуктами рослинного і тваринного походження. Рослинне залізо утворює з фітиновою кислотою важкорозчинні солі, тому всмоктується, за різними оцінками, лише на 1–10 % [1]. Гемове залізо тваринних продуктів може мати засвоюваність до 30 %. Таким чином, ризик виникнення ЗДА пояснюється не тільки зменшенням загальної кількості заліза в раціоні, а й нестачею джерел саме легкозасвоюваного заліза [1, 2].

Дієва профілактика ЗДА може здійснюватися за допомогою регулярного споживання продукції харчової промисловості або ресторанного господарства, збагаченої залізом. Кількість додатково внесеного заліза повинна задовольняти добову потребу в ньому на 30–50 %. Поширеним харчовим продуктом в Україні є хліб, що робить його найбільш перспективним з точки зору ефективності запобігання нестачі мікроелементів у значній частини населення [3].

Метою даної статті є представлення результатів досліджень зі встановлення впливу деяких носіїв заліза органічної та неорганічної природи на біохімічні та мікробіологічні процеси, які відбуваються під час технологічного процесу виробництва хліба, якість готового продукту і фізіологічну ефективність обраних носіїв заліза у складі хлібобулочних виробів.

Літературні джерела містять дещо суперечливі дані про засвоювання тих чи інших залізовмісних сполук організмом людини. Ефективність всмоктування заліза традиційно пов'язують із розчинністю сполуки-носія та ступенем окислення. Виходячи з цього, медикаментозні препарати для лікування анемії часто містять сульфат заліза, який приймають за легкозасвоювану форму через хорошу розчинність [1]. Сьогодні активно розвивається думка, що органічні носії заліза характеризуються кращою засвоюваністю і меншим подразливим впливом на слизові оболонки травної системи людини. Саме тому для досліджень обрано органічні сполуки заліза — лактат заліза та дієтичну добавку гемового заліза «Гемовітал». Порівнювали обрані добавки з сульфатом заліза, враховуючи широке застосування даної солі у світовій практиці лікування ЗДА та збагачення харчових продуктів залізом.

© Губеня В.О., Арсеньєва Л.Ю., 2012

Розрахунками встановлено, що для задоволення фізіологічної добової потреби у залізі на 50 % у 300 г хлібобулочних виробів промислового виробництва або 100–120 г здобних виробів закладів ресторанного господарства (одна порція) необхідно внести 40 мг лактата або сульфата заліза, або 6 г «Гемовітала». Така кількість відповідає 8 мг елементарного заліза при добовій потребі 15–17 мг. Солі заліза вносили в тісто у вигляді розчинів, а «Гемовітал» попередньо змішували з борошном або додавали до фруктової начинки рогаликів.

Якість готового пшеничного хліба формується за рахунок ферментативних і мікробіологічних процесів під час дозрівання тіста. На активність ферментів і життєдіяльність мікроорганізмів впливає, зокрема, окисно-відновний потенціал (ОВП) середовища. Даний показник зменшується в процесі бродіння дріжджового тіста і збільшується під час ферментації бездріжджового. Життєдіяльність дріжджів сприяє накопиченню речовин, які зумовлюють відновні процеси в середовищі та зменшують значення ОВП. Отже, за характером кривих ОВП тіста можливо зробити висновок про вплив носіїв заліза на інтенсивність бродіння [4]. Результати дослідження графічно представлено на рис. 1.

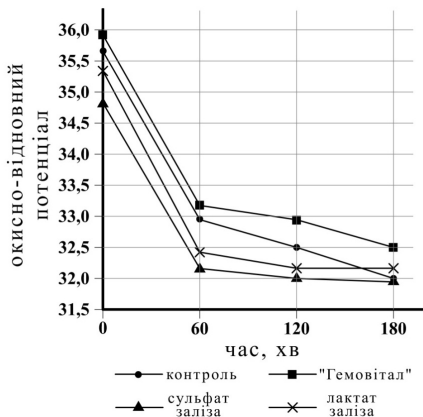


Рис. 1. Динаміка ОВП у пшеничному тісті з носіями заліза під час бродіння

Як видно з графіків, у першу годину бродіння крива ОВП у тісті з лактатом і сульфатом заліза знижується швидше, а з «Гемовіталом» — повільніше, ніж у контрольному зразку. Кінцеві ж значення ОВП для всіх зразків відрізняються на незначну величину. Зазначимо, що окисно-відновний потенціал пов'язаний з активною кислотністю. Якщо взяти до уваги здатність солей заліза знижувати рН середовища внаслідок гідролізу, то лактат і сульфат заліза не впливають помітно на інтенсивність бродіння, а різкий спад кривої ОВП на початку пояснюється хімічними властивостями даних носіїв заліза. На відміну від солей заліза, «Гемовітал» збільшує рН середовища, оскільки містить білки з лужною реакцією, тому значення ОВП тіста з «Гемовіталом» вищі, ніж для інших зразків.

Необхідний об'єм пшеничного хліба забезпечується достатнім газоутворенням в тісті під час дозрівання. Розпушення тіста відбувається за рахунок збродження дріжджами мальтози, яка утворюється внаслідок амілолізу крохмалю. Вплив носіїв заліза на мальтазну активність дріжджів оцінили за допомогою модельного дослідження, суть якого у визначенні кількості мальтози в середовищі на початку та в кінці бродіння. Результати наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Вміст мальтози в середовищі з носіями заліза

Показники	Середовище без добавок	Середовище з додаванням		
		лактата заліза	сульфата заліза	«Гемовітала»
Початкова кількість мальтози, мг	1000	1000	1000	1000
Кінцева кількість мальтози, мг	719±15	730±15	728±15	735±15
Кількість збродженої мальтози, мг	281±15	270±15	272±15	265±15

Статистична обробка отриманих даних показує, що лактат і сульфат заліза не впливають на здатність дріжджів зброджувати мальтозу. У середовищі з

«Гемовіталом» в кінці випробування кількість мальтози дещо вища. Це свідчить про зниження мальтазної активності, що, можливо, вплине на газоутворення в тісті.

У формуванні структурно-механічних властивостей тіста значну роль відіграють процеси в білково-протеїназному комплексі, які відбуваються переважно під дією протеолітичних ферментів. Активність протеаз визначали за кількістю водорозчинного азоту, що утворюється під час ферментації зразків тіста з носіями заліза. Результати досліджень представлено на рис. 2.

Встановлено, що солі заліза сповільнюють протеолітичні процеси в тісті. Це виявляється у зниженні кількості водорозчинного азоту та отриманні міцнішої клейковини у зразках з сульфатом та лактатом заліза, порівняно з контролем (табл. 2).

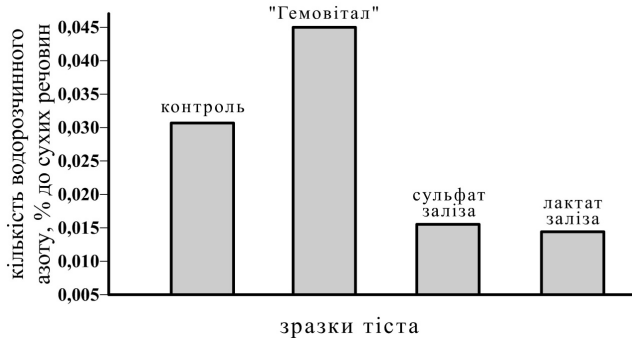


Рис. 2 Вміст водорозчинного азоту в пшеничному тісті з носіями заліза наприкінці ферментації

Таблиця 2. Міцність клейковини тіста з носіями заліза

Тривалість ферментації, хв	Показники ИДКу у разках тіста			
	без добавок	з додаванням % до маси борошна		
		лактат заліза 0,021	сульфат заліза 0,021	«Гемовітал» 3,5
20 хв	72,0 ± 0,3	71,0 ± 0,3	69,0 ± 0,3	68,0 ± 0,3
180 хв	97,0 ± 0,3	96,0 ± 0,3	90,0 ± 0,3	93,0 ± 0,3

Під час замішування тіста двовалентне залізо частково окислюється (ймовірно вирішальну роль в цьому перетворенні відіграє кисень повітря) і саме набуває властивостей окисника. Можливо з цим пов'язаний вплив солей заліза на сповільнення протеолізу в тісті, оскільки в присутності окисників активність протеаз знижується [5].

Найбільше зміцнення клейковини спостерігається у зразку з сульфатом заліза вже через 20 хв після замішування тіста. Пояснюється це тим, що сульфатна форма заліза під час зміни ступеня окислення, крім впливу на протеолітичні ферменти, зумовлює збільшення кількості дисульфідних груп у клейковині, що додатково її укріплює. Залізо у формі лактата більш стабільне і не бере активної участі в окисно-відновних процесах, тому невелике зміцнення клейковини в цьому випадку пояснюється лише сповільненням протеолізу. Збільшення кількості водорозчинного азоту у зразку з «Гемовіталом» не свідчить про більшу активність протеолітичних ферментів і пояснюється гідролізом білків самої добавки. Зміцнення клейковини у зразку з «Гемовіталом» відбувається внаслідок значної гідрофільності білків даного препарату.

Таким чином, вплив носіїв заліза на процес дозрівання пшеничного тіста незначний. Для досягнення необхідних реологічних параметрів тіста з «Гемовіталом» рекомендується підвищити температуру бродіння на 1–2 °С. Укріплення клейковини у зразках з сульфатом заліза та «Гемовіталом» дає змогу прогнозувати покращення формостійкості готового хліба.

Пробні лабораторні випікання показали, що хлібобулочні вироби з лактатом і сульфатом заліза не поступаються за фізико-хімічними та органолептичними показниками виробам без добавок (табл. 3).

Таблиця 3. Показники якості хліба з носіями заліза

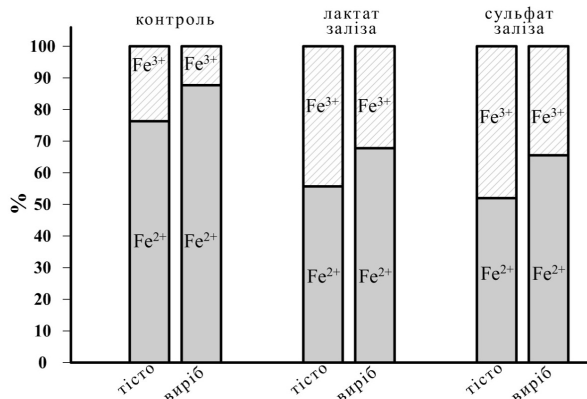
Показники	Без добавок (контроль)	З додаванням, % до маси борошна		
		«Гемовітал» 3,5	сульфат заліза 0,021	лактат заліза 0,021
Питомий об'єм, см ³ /100 г	300	291	295	298
Пористість, %	76	74	75	76
H/D	0,40	0,50	0,45	0,40

На підтвердження висловленого раніше припущення, подові хлібобулочні вироби з сульфатом заліза та «Гемовіталом» мають більші значення показника H/D (відношення висоти до діаметра), тобто цим зразкам властива краща формостійкість. Питомий об'єм цих же виробів дещо менший внаслідок зниження газотримувальної здатності тіста, а у випадку з «Гемовіталом» додатково і за рахунок зниження мальтазної активності. Однак зменшення об'єму незначне, тому про погіршення якості не йдеться.

Дієтична добавка «Гемовітал» є продуктом переробки крові великої рогатої худоби і має специфічні забарвлення та смак, які передаються готовому хлібу. Успішно використовувати «Гемовітал» у складі пшеничного хліба можливо лише як компонент начинки здобних виробів у поєднанні зі смаковими продуктами (кориця, ванілін тощо). Життій хліб з «Гемовіталом» має задовільні органолептичні показники навіть без маскування стороннього присмаку.

Залізо, яке додатково вноситься з дієтичними добавками, може змінювати ступінь окиснення у технологічному процесі. Оскільки краще засвоюється двовалентне залізо, то співвідношення Fe^{2+}/Fe^{3+} певним чином вказує на антианемічний ефект від вживання збагачених залізом продуктів [3].

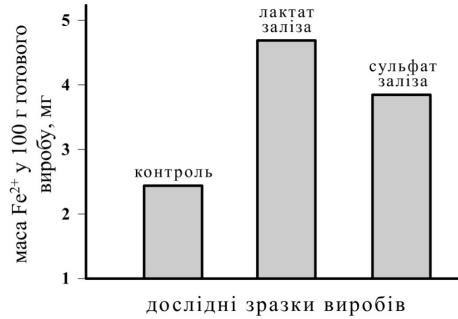
Вміст водорозчинних фракцій дво- і тривалентного заліза визначали на кінцевому етапі дозрівання тіста і в готових виробах. Для цього використали методику згідно ГОСТ 26928–86 «Продукты пищевые. Метод определения железа», яку дещо видозмінили. Так, було виключено стадію озолення, впродовж якої, на нашу думку, вихідне співвідношення Fe^{2+}/Fe^{3+} у зразках порушується. Водорозчинне залізо вилучали із тіста та хліба за допомогою 1n розчину сірчаної кислоти. Результати досліджень представлені у вигляді діаграм на рис. 3 і 4.



Як видно з рис. 3, у тісті та готових виробах переважно міститься двовалентне залізо. Співвідношення Fe^{2+}/Fe^{3+} збільшується після випікання в середньому на 35 %

за рахунок збільшення кількості загального і двовалентного водорозчинного заліза. Можливо це пояснюється руйнуванням фітатних залізовмісних комплексів фітазою дріжджів і впливом теплового оброблення.

Встановлено, що за час дозрівання тіста і випікання близько 50 % внесеного двовалентного заліза переходить у тривалентне. В більшій мірі це відбувається у зразку з сульфатом заліза, оскільки дана сполука легше вступає в окисно-відновні реакції. Не зважаючи на це, у готових виробках з лактатом і сульфатом заліза кількість Fe^{2+} більша на 95 та 58 % відповідно, порівняно з контрольним зразком (рис. 4).



Ученими Харківського державного університету харчування та торгівлі були проведені дослідження зі встановлення співвідношення валентних форм заліза у хлібі з дієтичною добавкою «Гемовітал». Встановлено, що вихідне співвідношення Fe^{2+}/Fe^{3+} у препараті складає 50/50, а у готовому виробі 33/67 %, тобто переважає тривалентне залізо [6]. У кишечнику залізовмісний порфіриновий комплекс всмоктується цілком, тому фактори, які впливають на засвоєння негемового заліза (валентність, фітинова кислота, вітамін С) не діють у випадку гемового заліза [1].

Фізіологічну ефективність досліджуваних носіїв заліза у складі хлібобулочних виробів перевіряли за допомогою медико-біологічних спостережень, які проходили у відділенні дитячої гематології клініки Наукового центру радіаційної медицини АМН України. Було сформовано три групи по 10 дітей, які щодня впродовж місяця із задоволенням споживали по одному рогалику з фруктововою начинкою. Рогалики масою 120 г виробляли окремо для кожної групи, і додавали відповідні носії заліза: лактат і сульфат заліза вносили в тісто, а «Гемовітал» — у начинку. Кількість додаткового заліза в одному виробі становила 4,8 мг, що становить 30 % від добової потреби.

Перед початком та в кінці вказаного періоду споживання рогаликів кров дітей перевіряли за такими показниками: концентрація гемоглобіну, кількість еритроцитів, середній об'єм одного еритроцита (MCV), вміст гемоглобіну в одному еритроциті (MCH). Статистично оброблені результати спостережень наведено в табл. 4.

Таблиця 4. Показники еритроцитарної ланки кровотворення дітей, які брали участь у клінічних спостереженнях

Показники крові		Групи дітей і носії заліза в рогаликах					
		Група № 1, лактат заліза		Група № 2, «Гемовітал» (гемове залізо)		Група № 3, сульфат заліза	
		до	після	до	після	до	після
Гемоглобін, г л ⁻¹	дівчата	123±2,9	131±2,5	126±5,0	138±4,2	119±5,2	115±4,5
	хлопчики	121±1,8	133±4,5	132±2,6	138±3,0	120±4,0	120±4,0
Еритроцити, Т л ⁻¹	дівчата	4,6±0,2	5,1±0,2	4,5±0,3	5,3±0,3	4,4±0,6	4,5±0,5
	хлопчики	4,8±0,3	5,0±0,3	4,4±0,15	5,0±0,3	4,6±0,1	4,2±0,1
MCV, фл	дівчата	80,6±2,2	82,1±1,4	83,8±0,5	84,5±1,1	82,4±3,2	83,4±2,1
	хлопчики	79,4±1,3	82,0±0,9	82,4±0,25	85,4±2,1	80,2±0,1	81,0±0,9
MCH, пг	дівчата	25,8±0,85	26,1±1,0	27,9±0,7	28,0±1,1	28,8±0,9	29,3±0,8
	хлопчики	25,7±1,2	27,7±0,5	28,2±0,2	28,7±0,6	26,2±0,2	26,0±0,4

Медико-біологічні спостереження показали, що вживання хлібобулочних виробів з лактатом заліза та «Гемовіталом» в кількості, еквівалентній лише 30 % добо-

вої потреби у залізі, уже позитивно впливає на показники крові дітей. Достовірно встановлено відсутність подібного впливу виробів з сульфатом заліза, тому використовувати сульфат заліза у виробництві хлібобулочних виробів антианемічного призначення недоцільно [3].

Висновки. Збагачення хлібобулочних виробів залізом є дієвим способом профілактики залізодефіцитної анемії серед груп населення, які схильні до даного захворювання.

В результаті проведених досліджень встановлено, що обрані носії заліза (лактат заліза, дієтична добавка гемового заліза «Гемовітал» і сульфат заліза) за дозування 0,021 % солей заліза і 3,5 % «Гемовітала» до маси борошна, не суттєво впливають на технологічний процес виробництва хлібобулочних виробів. «Гемовітал» доцільніше вносити у начинку здобних виробів, оскільки він затемнює колір м'якушки.

Клінічні спостереження за станом крові дітей, які вживали рогаляки з носіями заліза у кількості, що відповідає 30 % добової потреби в залізі, довели фізіологічну ефективність лактата заліза і «Гемовітала» у складі хлібобулочних виробів. Сульфат заліза не вплинув на параметри крові дітей, що ставить під сумнів доцільність його використання для збагачення хлібобулочних виробів залізом.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Спиричев В.Б.* Микронутриенти в питанні здорового і больного человека: справочное руководство по витаминам и минералам / В.Б. Спиричев. — М.: Колос, 2002. — 424 с.
2. *Гусева С.А. Анемии.* / С. А. Гусева, Я. П. Гончаров; К.: Логос, 2004. — 408 с.
3. *Губеня В.О., Лявинець Г.М., Антонюк М.М., Бондар Н.П., Арсеньєва Л.Ю.* Порівняльна характеристика та ефективність застосування носіїв заліза для створення хлібобулочних виробів антианемічного призначення // Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр./ Донец. нац. Ун-т. економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. — 2012. — Вип. 28. — с. 363–368
4. *Губеня В.О., Арсеньєва Л.Ю.* Порівняльна оцінка впливу носіїв двовалентного заліза на структурно-механічні властивості тіста та якість хліба // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. — 2008. — № 11, с. 13.
5. *Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: Навчальний посібник* / За заг. ред. Г.М. Лисюк. — Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. — 464 с.
6. *Віннікова В.О.* Формування якості дієтичної добавки «Гемовітал» та борошняних кондитерських виробів з її використанням: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.18.15 / В.О. Віннікова. — Харків. — 2008. — 18 с.

В.О. Губеня, Л.Ю. Арсеньєва

Разработка технологии хлебобулочных изделий антианемического назначения

В статье обоснована целесообразность обогащения хлеба железом. Представлены результаты исследований влияния носителей железа на технологический процесс производства хлебобулочных изделий. С помощью клинических наблюдений доказана физиологическая эффективность использованных носителей железа в составе хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: *железодефицитная анемия, носители железа, хлебобулочные изделия.*

V. Gubenyа, L. Arsen'eva

Development of the technology of bakery products antianemic action

The article is devoted to the development of technologies of functional bakery products, enriched with iron. According to literary data, the necessity for the enrichment

of bread easily dispectible iron and elected carriers of iron. With the help of calculations defined optimum dosages may elect carriers of iron (ferrous lactate, iron sulfate, dietary Supplement hemic iron «Hemovital») to cover the daily needs in iron by 50%. The effect of carriers of iron on the activity of fermentation for the dynamics of change of oxide-reduction potential of the test. Established changes in the course of proteolytic processes in the samples of the test with the carriers of iron and the impact of these changes on the structural-mechanical properties of gluten. Presented data on the ratio of the valence forms of iron in the dough and bread. Physiological effectiveness of carriers of iron in the structure of bakery products is proven by clinical observations.

Keywords: *iron deficiency anemia, iron carriers, bread enriched with iron.*

e-mail: gubenya@inbox.ru

Надійшла до редколегії 01.03.2012 р.

УДК 637.5

*Ю.П. Крижова, канд. техн. наук
Національний університет
харчових технологій***ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ
ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ
НА ВМІСТ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ
У М'ЯСНИХ ПРОДУКТАХ**

З метою збагачення м'ясних продуктів йодом та селеном підібрані морські водорості фукус, цистозіра чорноморська та ламінарія, з їх використанням розроблені рецептури напівфабрикатів, зокрема котлет, тефтельок, фрикадельок, пельменів, та ковбасок для гриля. Виходячи з обраних груп м'ясних продуктів, вони проходили різну термічну обробку з метою доведення до готовності: смаження, приготування на пару, варку, тушкування та смаження на грилі. Проведені дослідження вмісту йоду, селену в ковбасках для гриля й інших мікроелементів у м'ясній сировині, сирих та готових до споживання продуктах. Визначення вмісту йоду проводили методом інверсійної вольтамперометрії, селену — флуорометричним методом. Дослідженнями встановлено, що втрати йоду при термічній обробці ковбасок смаженням в грилі становлять 15,0–20,5 %, що значно нижче, ніж при тушкуванні тефтельок в соусі, смаженні котлет або варці фрикадельок, пельменів. Не дуже відрізняються втрати при приготуванні котлет на пару — 13,5–21,8 %. Встановлено, що найменші втрати селену 7,3–8,3 % при смаженні ковбасок в грилі, у порівнянні з термічною обробкою, тушкуванням, смаженням, варкою та приготуванням на пару відповідних продуктів.

Ключові слова: *напівфабрикати, водорості, мікроелементи, термічна обробка, м'ясні продукти.*

Раціональна організація харчування людини є однією з найважливіших умов, які визначають стан її здоров'я, тривалість життя, працездатність, причому важливу роль відіграє якість харчування. В систему попереджувальних та оздоровчих заходів при захворюваннях людини входить функціональне харчування — дієтичне, лікувально-профілактичне та лікувальне. Харчування здійснює особливо виражений вплив на здоров'я в дитячому віці. Зниження якісного складу раціону харчування та формування у дітей та підлітків неправильних харчових звичок створюють суттєву загрозу як для їх здоров'я, так і для здоров'я наступних поколінь, внаслідок підвищення ризику розвитку хронічних неінфекційних захворювань.

Серед неінфекційних захворювань перше місце займає патологія щитоподібної залози, обумовлена нестачею йоду в біосфері. Йододефіцитні захворювання — це одні з найпоширеніших соматичних захворювань людини на землі. Більшу частину йоду (до 90 %) людина отримує з продуктами харчування (морська риба, рибопродукти, морські водорості тощо) і незначну кількість — з водою (до 4 %) та повітрям. Всесвітньою організацією охорони здоров'я була встановлена норма споживання йоду — 150–300 мкг/добу.

Понад півтора мільярда жителів планети проживають в умовах підвищеного ризику впливу наслідків недостатності споживання йоду з продуктами харчування та водою, більше ніж півмільярдна частина населення Землі має проблеми із порушенням функції щитоподібної залози (ендемичний зоб), а понад сорок мільйонів чоловік уражені вираженою розумовою відсталістю.

До розвитку і збільшенню хвороб щитоподібної залози, серцево-судинної, гормональної системи, онкологічних та інших захворювань призвело радіоактивне забруднення територій, а потім і харчових продуктів, ізотопами йоду, цезію, стронцію.

Тому коли говорити про харчування, то воно повинно бути не тільки збалансованим, а й функціонально-лікувальним.

Забезпечення населення країни повноцінними продуктами стало важливим економічним, соціальним і політичним чинником у сучасному світі.

У березні 2011 року (з 2 по 3 березня) в м. Белграді (Сербія) за підтримки ЮНІСЕФ, Глобального альянсу з поліпшення харчування і Всесвітньої організації охорони здоров'я був проведений Форум з питання оптимального забезпечення раціону харчування населення йодом, у роботі якого взяли участь вчені, експерти та представники державних органів з Російської Федерації, України, фахівці з Білорусі, Казахстану, Сербії та інших країн. Учасники форуму ухвалили декларацію щодо профілактики дефіциту йоду і усунення пов'язаних із ним порушень інтелектуального розвитку і профілактики інших захворювань.

Дефіцит йоду пов'язують з дефіцитом селену. Встановлено, що йод та селен взаємодіють, щоб поліпшити метаболізм гормонів щитоподібної залози. Тому одним із основних і перспективних напрямків вибору інгредієнтів, що включаються до складу рецептур, які збагачені мікроелементним складом, є використання речовин рослинного походження, що впливають не лише на функціонально-технологічні властивості сировини, але і володіють високою біологічною і фізіологічною активністю на організм людини та є природним джерелом макро- та мікроелементів, функціональних полісахаридів, вітамінів та інших біологічно активних речовин.

Найбільш ефективний та доцільний шлях вирішення зазначеної проблеми — розробка різних типів спеціалізованих продуктів харчування, які додатково збагачені вітамінами, макро- та мікроелементами до рівня, що відповідає фізіологічним потребам людини.

Як природне джерело йоду та його органічних сполук були вибрані морські водорості фукус, цистозіра чорноморська та ламінарія. Особливістю водоростей є те, що йод в них міститься у вигляді органічних сполук (у комплексі з білком), що сприяє його легкому та безпечному засвоєнню. Наявність у водоростях йоду і селену в органічній формі, а також співвідношення між ними забезпечує нормальну функцію щитоподібної залози та оптимальне вироблення найважливіших її гормонів тироксину і трийодтироніну, що регулюють діяльність всіх органів і систем організму. Наявність у водоростях альгінової кислоти і її солей сприяє виведенню токсичних речовин (солей важких металів, радіонуклідів) із травного тракту, а комплекс вітамінів, амінокислот і мікроелементів нормалізує процес перекисного окиснення в організмі, обмін холестерину і інших речовин.

За своїми харчовими якостями водорості не лише не поступаються відомим сільськогосподарським культурам, але в певній мірі навіть перевершують їх. Вони містять високий вміст білку (до 70 % сухої маси), що включає всі амінокислоти, у тому числі незамінні. Завдяки цьому білки водоростей можуть доповнювати білки продуктів, що містять мало лізину і треоніну. Біологічною особливістю різних гідробіонтів є виняткова різноманітність, специфічність та неповторність складу комплексів біологічно активних речовин (жиро- та водорозчинні вітаміни, ферменти, гормони та ін.). Великою перевагою водоростей є фізико-біологічна різноманітність і лабільність їх хімічного складу, що дозволяє здійснювати керований біосинтез цінних хімічних природних сполук. Однак основну цінність водоростей складають макро- та мікроелементи [4,7].

Перевагою використання морських рослин, зокрема водоростей, у рецептурах м'ясних продуктів є те, що штучно створені сполуки не можуть бути настільки ефективні, як такі, що створила природа. Крім того, дослідженнями встановлено, що одні мікроелементи засвоюються лише за наявності інших. І організм людини може засвоювати макро- та мікроелементи, коли вони надходять в організм збалансованим комплексом, як в натуральних продуктах.

На основі вищевикладеного були розроблені м'ясні продукти, які проходили різну термічну обробку з метою дослідження вмісту йоду та селену в готових продуктах та надходження їх до організму людини при споживанні продуктів. Для підтвердження доцільності розробки проводились органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні дослідження та вміст необхідних мікроелементів.

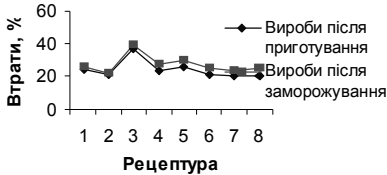


Рис. 1. Втрапи йоду при термічній обробці — смаженні, %

Морські водорості попередньо підсушували, подрібнювали до порошкоподібного стану та піддавали гідратації протягом 6–12 годин.

Розроблені рецептури котлети, які включають фарш рибний, куряче м'ясо, свинину, яловичину в різному співвідношенні, яйця, цибулю, моркву, спеції та водорості фукус і цистозіра чорноморська в кількості 2 % на 100% сировини. Котлети підлягали термічній обробці – смаженню. Втрапи йоду склали від 22 до 39% (рис. 1). Вміст йоду в котлеті масою 50 г — від 0,176 до 0,313 мг [1,4,6].

На наступному етапі проводились дослідження втрат йоду та селену при термічній обробці — приготуванні на пару. Рецептури котлет включали: № 1 — свинину напівжирну, м'ясо куряче, водорість фукус; № 2 — свинину напівжирну, м'ясо куряче, водорість цистозіру; № 3 — м'ясо риби, м'ясо куряче, водорість фукус; № 4 — м'ясо риби, м'ясо куряче, водорість цистозіру.

Крім вказаних компонентів, до складу рецептур розроблених котлет входить борошно ячмінне ЕСО, картопля, яйця, цибуля, морква, масло вершкове, хліб, вода, сіль та перець чорний мелений.

Контрольні зразки — це м'ясні продукти без додавання водоростей. Котлети готували на пару. Вміст йоду в паровій котлеті масою 50г становив від 0,158 до 0,286 мг, у контрольних зразках — 0,32–1,06 мкг, вміст селену — 30–40 мкг, у контрольних зразках- 20–28 мкг. Втрапи йоду у рецептурі з цистозірою становлять 21,5–21,8 %, у рецептурі з фукусом — 13,5–16,3 % (рис.2, 3). Втрапи селену становлять 25,5–27,3% [3, 4, 6].



Рис. 2. Втрапи йоду при термічній обробці — приготуванні на пару, %

Для визначення вмісту йоду та селену у м'ясних продуктах, які готують тушкуванням в соусі, були розроблені 4 рецептури тефтельок.

Рецептури фаршів тфетельок, які готували тушкуванням в соусі:

№ 1 — свинина напівжирна, м'ясо куряче, крупа рисова, борошно ячмінне ЕСО, водорість цистозіра; № 2 — свинина напівжирна, м'ясо куряче, крупа рисова, борошно ячмінне ЕСО, водорість фукус; № 3 — котлетна маса з риби, хліб пшеничний, молоко, борошно ячмінне ЕСО, водорість цистозіра; № 4 — котлетна маса з риби, хліб пшеничний, молоко, борошно ячмінне ЕСО, водорість фукус.

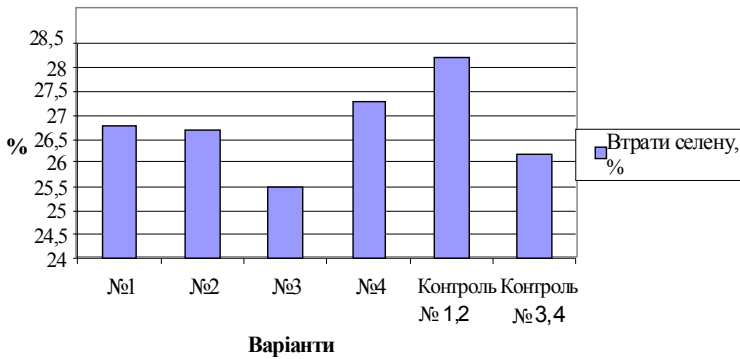


Рис. 3. Втрати селену при термічній обробці — приготуванні на пару, %

Крім вказаних компонентів, до складу розроблених рецептур входять яйця, вершкове масло, сіль, перець чорний мелений.

Проведені дослідження вмісту йоду та селену в сирих та готових тюфтелях наведені в таблицях 1, 2.

Таблиця 1. Вміст йоду в тюфтелях

Варіанти рецептур	Вміст йоду в сирих тюфтелях, мг/кг	Вміст йоду в тюфтелях після тушкування, мг/кг	Втрати йоду при тушкуванні, %
№1	2,007	1,038	48,3
№2	4,770	2,411	49,5
Контроль №1,2	0,029	0,0111	61,7
№3	2,376	1,125	52,7
№4	4,978	2,505	49,7
Контроль №3,4	0,076	0,038	50,0

Таблиця 2. Вміст селену в тюфтелях

Варіанти рецептур	Вміст селену в сирих тюфтелях, мкг/кг	Вміст селену в тюфтелях після тушкування, мкг/кг	Втрати селену при тушкуванні, %
№1	192	151	21,4
№2	511	413	19,2
Контроль №1,2	104	73	29,8
№3	212	164	22,6
№4	543	432	20,4
Контроль №3,4	171	123	28,1

При розробці рецептур фрикаделок використовували морську водорість ламинарію. Рецепт № 1 включає м'ясо куряче, свинину напівжирну, ламинарію, борошно ячмінне ЕСО, яйця, моркву, цибулю, сіль, перець. Рецепт № 2 — котлетну масу з риби хек, ламинарію, борошно ячмінне ЕСО, хліб пшеничний, масло вершкове, яйця, моркву, цибулю, сіль, перець [5].

Результати досліджень вмісту йоду та селену в сирих та готових фрикадельках наведені в таблицях 3, 4.

Таблиця 3. Вміст йоду в розроблених фрикадельках

Варіанти рецептур	Вміст йоду в сирій фрикадельці масою 15 г, мкг	Вміст йоду в готовій до вживання фрикадельці (15 г), мкг	Втрати йоду, %
№ 1 (М'ясо+ламінарія)	438	172	60,823
Контроль 1(М'ясо)	14,25	10,95	23,158
№ 2 (Риба+ламінарія)	475	208	56,144
Контроль 2 (Риба)	17,25	12,45	27,83

Таблиця 4. Вміст селену в розроблених фрикадельках

Варіанти рецептур	Вміст селену в сирій фрикадельці, масою 15 г, мкг	Вміст селену в готовій до вживання фрикадельці, мкг/кг	Втрати селену, %
№ 1 (М'ясо+ламінарія)	113	95	15,8
Контроль 1(М'ясо)	64	52	20
№2 (Риба+ламінарія)	118	94	20,6
Контроль 2 (Риба)	74	60	19

Також були вибрані найбільш поширені серед споживачів харчові продукти — пельмені, при розробці рецептур яких використовували морську водорість ламінарію та як основну сировину — м'ясо яловичини, свинини, рибу — судак, лосось, молюски (креветки тигрові, гребінці морські) [7].

Порівняно з м'ясом зварили у рибі майже в 5 разів менше сполучної тканини. Це забезпечує швидке розварювання та ніжну консистенцію риби після теплової обробки, а також легке перетравлення. Різноманітність хімічного складу робить рибу дієтичним продуктом, її використовують в лікувальному харчуванні. Гребінці, креветки та інші морські продукти є найкращим джерелом йоду та легкозасвоюваного білку. Якщо м'ясний білок перетравлюється в організмі близько п'яти годин, то для перетравлення білку морепродуктів необхідно лише 2–3 години. Білок морепродуктів багатий на амінокислоти, необхідні для нормального функціонування організму людини. Всі морепродукти багаті також вітамінами, мікроелементами та кислотами омега-3.

Для надання більшої ніжності та пластичності тісту в розроблених рецептурах використовується «чорнило» каракатиці, яке додається в борошно. «Чорнило» каракатиці — це рідина темного кольору, яку виробляє особливий орган головоногого молюска. «Чорнило» каракатиці складається з тонкої суспензії меланіну, що виробляється в спеціальній залозі, стінка якої містить тирозиназу та багато міді.

На основі м'ясної сировини розроблено 2 рецептури та 6 рецептур на основі рибної сировини, з яких 4 рецептури є контрольними, а 4 — з використанням ламінарії.

Таблиця 5. Вміст йоду в пельменях

Варіанти рецептур	Вміст йоду в сирих пельменях, мг/кг	Вміст йоду в готових до вживання пельменях, мг/кг	Втрати йоду, %
№ 1 (М'ясо + ламінарія)	12,081	7,463	38,2
Контроль 1 (М'ясо)	0,043	0,039	9,3
№ 2 (Біла риба + ламінарія)	11,933	7,085	40,6
Контроль 2 (Біла риба судак)	0,247	0,199	19,4
№ 3 (Молюски + ламінарія)	13,008	8,457	35,0
Контроль 3 (Молюски)	0,321	0,284	11,5
№ 4 (Червона риба + ламінарія)	12,590	7,140	43,3
Контроль 4 (Червона риба лосось)	0,205	0,136	33,7

Сировиною пельменів на основі м'ясної сировини є котлетне м'ясо зі свинини, яловичини, свинина жирна, борошно, цибуля, яйця, сіль, цукор, олія, перець чорний мелений, водорість ламінарія; на основі рибної сировини — біла риба судак, червона риба лосось, креветки тигрові, гребінці морські, борошно, цибуля, яйця, «чорнило» каракатиці, сіль, цукор, олія, перець чорний та червоний мелені, водорість ламінарія. Контрольні рецептури виготовлені без додавання водоростей.

Результати вмісту йоду та селену і втрати при термічній обробці пельменів наведені в таблицях 5, 6 та рисунках 3, 4.

Таблиця 6. Вміст селену в пельменях

Варіанти рецептур	Вміст селену в сирих пельменях, мг/кг	Вміст селену в готових до вживання пельменях, мг/кг	Втрати селену, %
№ 1 (М'ясо + ламінарія)	3,35	1,65	50,7
Контроль 1 (М'ясо)	0,144	0,054	62,5
№ 2 (Біла риба + ламінарія)	3,42	1,60	53,2
Контроль 2 (Біла риба судак)	0,232	0,104	55,2
№ 3 (Молюски + ламінарія)	3,48	1,68	51,7
Контроль 3 (Молюски)	0,268	0,128	52,2
№ 4 (Червона риба + ламінарія)	3,45	1,72	50,1
Контроль 4 (Червона риба лосось)	0,244	0,116	52,5

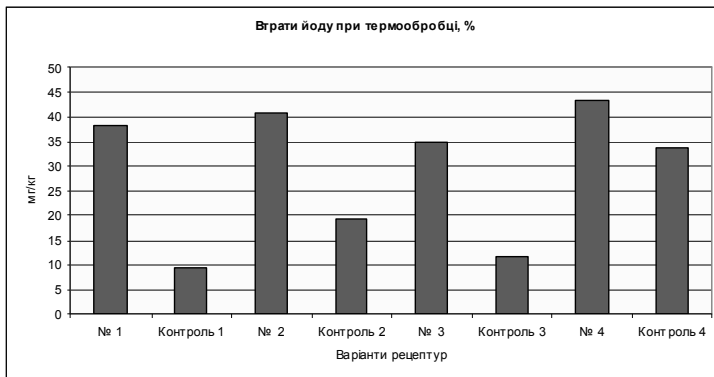


Рис. 3. Втрати йоду при термічній обробці пельменів, %

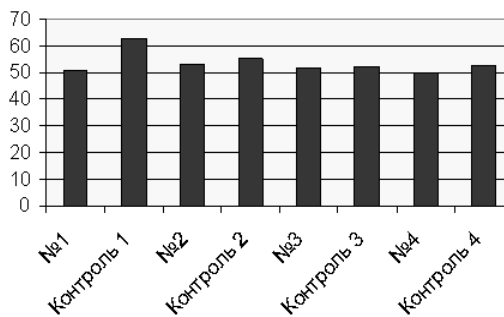


Рис. 4. Втрати селену при термічній обробці пельменів, %

Для розширення асортименту харчових продуктів, збагачених мікроелементним складом, розроблено ковбаски для гриля з використанням такої рослинної сировини як квасоля, водорості морські фукус та цистозіра чорноморська. Із м'ясної сировини використовували м'ясо куряче, свинину напівжирну, шпик. У дві з розроблених рецептур додавали паприку, корицю, часник, сіль, в інші дві рецептури — цибулю, томат-пасту, перець чорний та духмяний мелений, сіль. Чотири рецептури розроблені з водоростями, а чотири контрольні — без додавання водоростей.

В таблиці 7 наведено вміст мікроелементів у сировині, сирих та готових ковбасках.

Таблиця 7. Вміст мікроелементів у сировині, сирому напівфабрикаті та готових виробках

Варіанти зразків	Fe, мг/кг	Zn, мг/кг	Cu, мг/кг	Co, мг/кг	Se, мкг/кг	J, мг/кг
Сировина:						
– свинина	19,1	14,1	1,07	0,08	64	0,045
– м'ясо птиці	12,1	10,1	0,94	0,09	112	0,032
Напівфабрикати:						
№1	21,93	15,4	1,79	0,196	505	5,7
№2	29,15	21,2	2,01	0,34	192	6,46
Контроль №1, 2	14,47	13,6	0,95	0,082	70	0,073
№3	20,6	15,1	1,67	0,198	577	5,48
№4	27,8	20,1	1,94	0,316	216	7,211
Контроль №3, 4	13,08	12,8	0,91	0,08	102	0,064
Готовий продукт:						
№1	20,16	14,8	1,7	0,18	475	4,846
№2	27,12	20,2	1,94	0,31	178	5,391
Контроль №1, 2	13,05	12,6	0,88	0,074	65	0,056
№3	18,66	14,2	1,56	0,177	533	4,358
№4	25,03	19,0	1,83	0,285	198	6,113
Контроль №3, 4	11,62	11,4	0,84	0,07	92	0,049

На рисунках 5–13 схематично відображено вміст досліджуваних мікроелементів в м'ясній сировині, сирих виробках та виробках після термообробки в грилі.

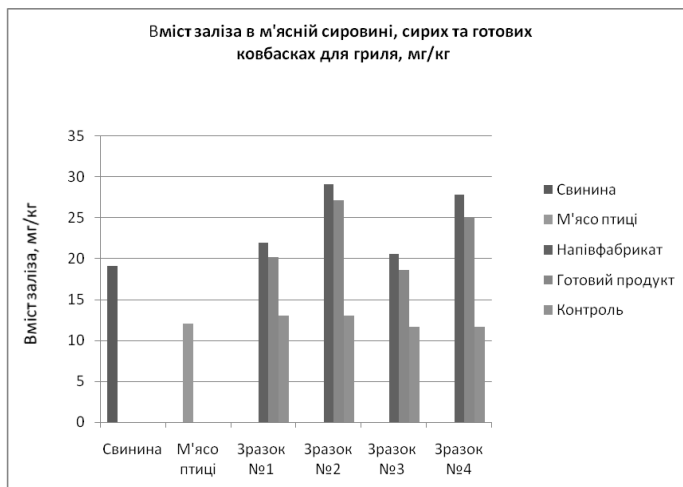


Рис. 5. Вміст заліза в м'ясній сировині, сирих та готових ковбасках, мг/кг

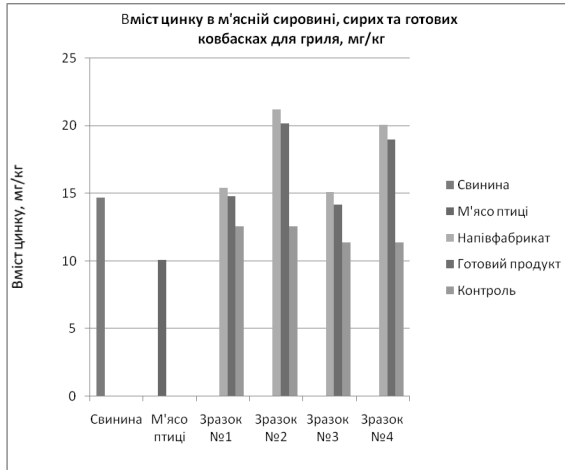


Рис. 6. Вміст цинку в м'ясній сировині, сирих та готових ковбасках, мг/кг

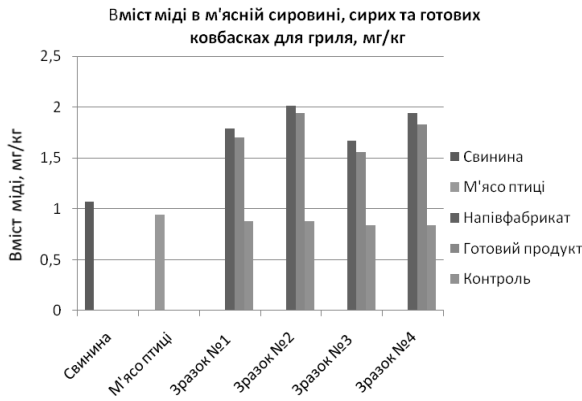


Рис. 7. Вміст міді в м'ясній сировині, сирих та готових ковбасках, мг/кг

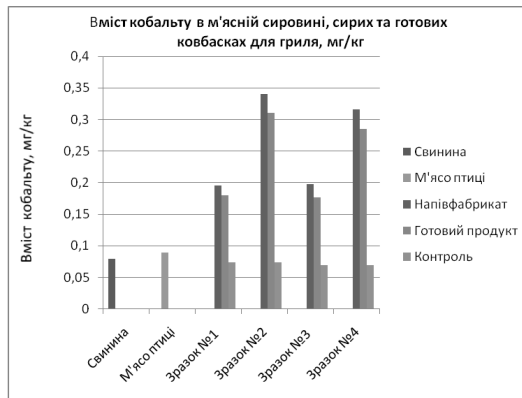


Рис. 8. Вміст кобальту в м'ясній сировині, сирих та готових ковбасках, мг/кг

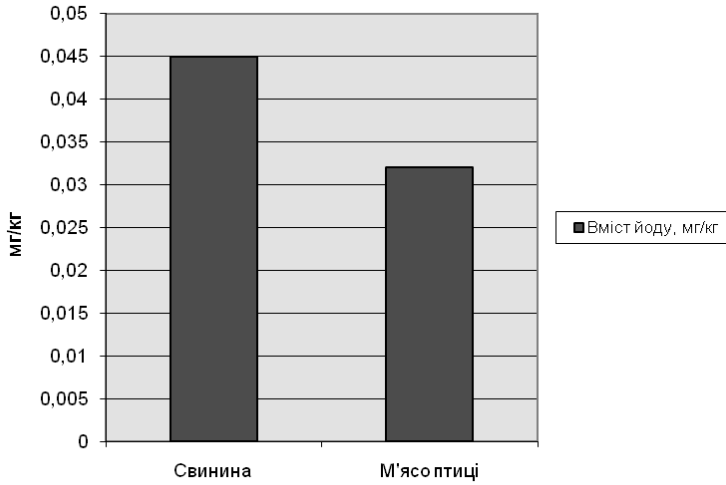


Рис. 9. Вміст йоду в м'ясній сировині для ковбасок для гриля, мг/кг

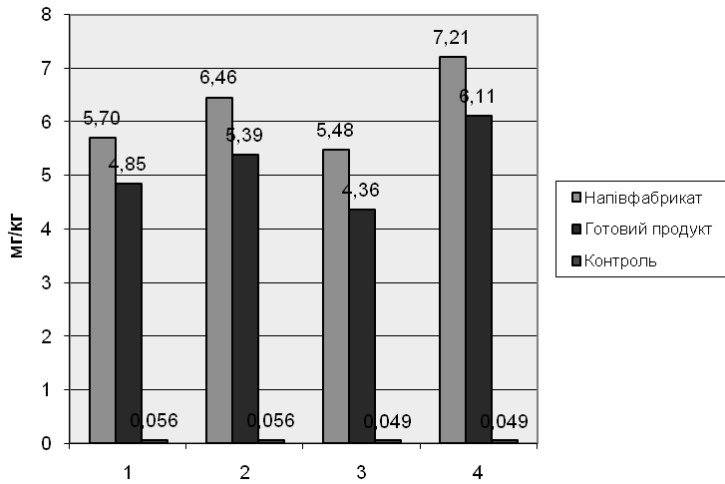


Рис. 10. Вміст йоду в сирих та готових ковбасках, мг/кг

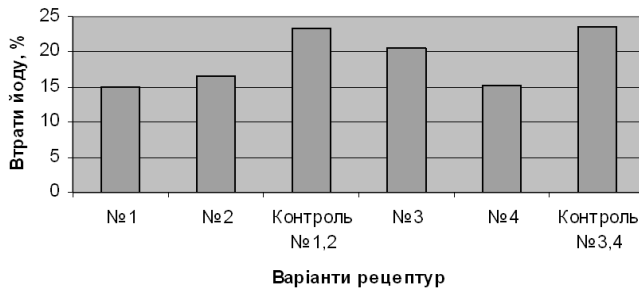


Рис. 11. Втрати йоду при термічній обробці ковбасок, %

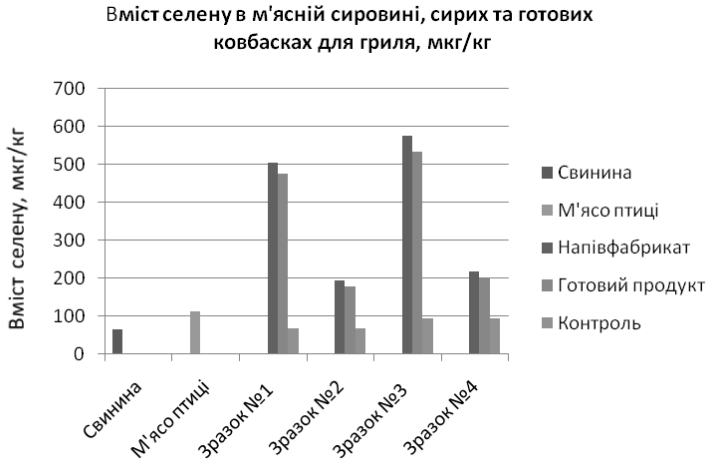


Рис .12. Вміст селену в сировині, сирих та готових ковбасках, мкг/кг



Рис. 13. Втрати селену при термічній обробці ковбасок, %

Висновки. На основі комплексних досліджень розроблених напівфабрикатів та ковбасок для гриля можна зробити наступні висновки:

1. З метою збагачення м'ясних продуктів мікроелементним складом доцільно до рецептури додавати водорості морські фукус, цистозіра чорноморська та ламінарія.

2. Додавання морських водоростей в кількості 2 % на 100 % сировини забезпечує добове надходження йоду до організму людини та забезпечує необхідне надходження селену, який знаходиться у водоростях у зв'язаному стані з йодом.

3. Розроблені м'ясні продукти збагачені також такими важливими для організму людини мікроелементами як залізо, цинк, мідь, кобальт.

4. Втрати йоду при термічній обробці ковбасок — смаженні в грилі становлять 15,0–20,5 %, що значно нижче, ніж при тушкуванні тюфтельок в соусі, смаженні котлет або варці пельменів, фрикадельок, що підтверджено дослідженнями. Незначно відрізняються від ковбасок втрати йоду при приготуванні котлет на пару, які становлять 13,5–21,8 %. Також встановлено, що найменші втрати селену 7,3–8,3 % при смаженні ковбасок в грилі у порівнянні з термічною обробкою — тушкуванні варці, смаженні та приготуванні на пару відповідних виробів.

5. Додавання до борошна «чорнил» каракатиці надає тісту більшої ніжності та пластичності та забезпечує розроблені пельмені незвичним для даних продуктів кольором та пікантним смаком.

6. Розроблені напівфабрикати та ковбаски можуть бути рекомендовані для розробки та затвердження нормативно-технічної документації на харчові продукти,

збагачені мікроелементним складом, та для виробництва на підприємствах м'ясо-переробної промисловості різних форм власності, у закладах громадського харчування з метою профілактики йодо- та селенодефіциту широких верств населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Крижова Ю.П., Корзун В.Н., Проява К.М., Надобенко Н. Один із шляхів подолання йододефіциту в організмі людини. — Продукты & ингредиенты, №2 (44), 2008.
2. Крижова Ю.П., Проява К.М. Використання морських водоростей у котлетах на основі м'ясної та рибної сировини. — Вестник национального технического университета «ХПИ», № 3, 2008.
3. Крижова Ю.П., Антонюк М.М., Самойленко Л.В., Корзун В.Н. Корекція селенового та йодного статусу шляхом раціоналізації харчування. — Продукты & ингредиенты, №11 (53), 2008.
4. Крижова Ю.П., Антонюк М.М., Галенко О.О., Корзун В.Н. Удосконалення технології січених напівфабрикатів для профілактики йодо- та селенодефіциту. — Мясной бизнес, № 1 (85), 2010.
5. Крижова Ю.П., Антонюк М.М., Захарчук С.В. Технологічні особливості використання ламінарії при виготовленні фрикаделек. — Мясной бизнес, № 8 (92), 2010.
6. Крижова Ю.П., Антонюк М.М., Галенко О.О., Корзун В.Н. Технологія виробництва котлет профілактичного призначення з водоростями цистозіра чорно-морська та фукус. — Харчова промисловість, №9, 2010.
7. Крижова Ю.П., Філоненко М.І., Ребець Р.Б. Удосконалення технології пельменів з метою збагачення йодом. — Продукты & ингредиенты, № 8, № 9, № 10, 2011.
8. Сердюк А.М., Корзун В.Н. Соціально-гігієнічна проблема йоддефіцитних захворювань // «Гігієнічна наука та практика на рубежі століть». Матеріали XIV з'їзду гігієністів України. Том II. — Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС. — 2004. — с. 397–400.
9. Спейерс Г. Верхние безопасные уровни потребления микронутриентов; узкие пределы безопасности // Вопросы питания, 2002, №1. — с. 28–35.

Ю.П. Крижова

Изучение влияния термической обработки на содержание микроэлементов в мясных продуктах

С целью обогащения мясных продуктов йодом и селеном подобраны морские водоросли фукус, цистозира черноморская и ламинария, с их использованием разработаны рецептуры полуфабрикатов, а именно котлет, тефтелек, фрикаделек, пельменей, и колбасок для гриля. Исходя из выбранных групп мясных продуктов, они проходили разную термическую обработку с целью доведения до готовности: обжарку, приготовление на пару, варку, тушение и обжарку на гриле. Проведены исследования содержания йода, селена, а также других микро-элементов в мясном сырье, сырых и готовых к употреблению продуктах. Определено содержание йода проводили методом инверсионной вольтамперометрии, селена — флюорометрическим методом. Исследованиями установлено, что потери йода при термической обработке колбасок — обжаривание в гриле составляют 15,0–20,5 %, что значительно ниже, чем при тушении тефтелек в соусе, обжарке котлет или варке фрикаделек, пельменей. Незначительно отличаются потери при приготовлении котлет на пару — 13,5–21,8 %. Установлено, что наименьшие потери селена 7,3–8,3 % при обжарке колбасок в гриле, по сравнению с термической обработкой, тушением, обжаркой, варкой и приготовлением на пару соответствующих продуктов.

Ключевые слова: полуфабрикаты, водоросли, микро-элементы, термическая обработка, мясные продукты.

Yu. Kryzhova

Study of heat treatment influence on the contents of trace elements in meat products

With the purpose to enrich meat products with iodine and selenium water-plants focus, zhystozira of the Black Sea and laminaria have been chosen. Recipes of semi-finished products, particularly cutlets, meat-balls, dumplings and sausages for grill have been developed with their using. Mentioned above products have been given different thermal treatment with the purpose to cook them, namely frying, steaming, cooking, stewing and grilling. The researches of iodine and selenium content in given products have been conducted. In addition, researches of other microelements content in raw meat, raw and ready sausages have been conducted. Defining of iodine content has been conducted by inversion voltamper measures method, and selenium one by fluometric method. It was determined by researches that losses of iodine under sausages thermal treatment are 15,0–20,5 % that is significantly lower than under conditions of meat-balls stewing in sauce, cutlets frying or meat-balls and dumplings boiling. Losses under cutlets steaming make 13,5–21,8 % and are not more different. It is established that the least losses of selenium (nearly 7,3–8,3 %) occur when sausages are grilled in comparison with thermal treatment, stewing and frying, boiling and steaming of corresponding products.

Key words: *semi-finished products, water-plants, microelements, thermal treatment, meat products.*

e-mail: yuliya.kryzhova@mail.ru

Надійшла до редколегії 01.04.2012 р.

УДК 663.41

А.Є. Мелетьєв,
д-р техн. наук, проф.
О.І. Дерій, асп.
 Національний університет
 харчових технологій

**ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ
 ЦУКРОВІСНИХ ЗАМІННИКІВ
 СОЛОДУ У ВИРОБНИЦТВІ
 ПИВА**

Наведені результати впливу цукровмісних заміників солоду на основні показники технології та якості суслу і пива. Встановлено прискорення процесу і підвищення ступеня зброджування, а також визначені передумови досягнення оригінальних смакових властивостей при розробці нових сортів пива.

Ключові слова: *мальтозна патока, глюкозно-фруктозні сиропи, високогустинне пивоваріння, ступінь зброджування.*

Пиво — це особливий напій бродіння масового споживання, який не має аналогів за вмістом та кількісним і якісним співвідношенням вітамінів, ферментів, окисно-відновних та інших біологічно активних речовин [1].

Покращення якості пива повинно враховувати його традиційність як смакового напою і спрямовується на створення нових сортів шляхом підбору, з поглибленим дослідженням, різних видів сировини, їх співвідношенням та умовами перероблення в технологічному процесі. При цьому за основу приймають передові конкурентоспроможні світові стандартизовані положення, які в сучасних умовах активно інтегруються всіма країнами-виробниками пива.

Відповідно до ДСТУ України [2], пиво — це слабоалкогольний, насичений діоксидом вуглецю, тонізуючий пінистий напій, що одержується під час бродіння охмеленого суслу пивними дріжджами.

Згідно наведеним у стандарті вимогам до сировини є можливість для удосконалення технології пива використовувати цукор та інші цукровмісні продукти, дозволені органами охорони здоров'я України. До таких сучасних продуктів належать патока мальтозна (ПМ) і глюкозно-фруктозні сиропи (ГФС), використання яких дозволяє суттєво розширити асортимент пива [3, 4]. Але ще не достатньо визначеними є обов'язкові умови і вимоги щодо дотримання головних нормативних фізико-хімічних показників, органолептичних та інших властивостей пива.

Отже основним завданням є дослідження впливу застосування цукровмісних заміників солоду на перебіг технологічних процесів і якість готового продукту.

Автори досліджували вплив на якість сусла та готового пива застосування зразків патоки мальтозної (ПМ) та глюкозно-фруктозних сиропів (ГФС), характеристика яких наведена у табл. 1.

Таблиця 1. Характеристика зразків патоки мальтозної (ИМ 55 і ИМ 70) та глюкозно-фруктозних сиропів (10 М і 42)

Показники якості	Зразки:			
	ИМ 55	ИМ 70	10М	42
Масова частка сухих речовин, %	78,8	78,8	76,8	70,4
Масова частка редуруючих речовин (декстрозний еквівалент), %	58,0	59,7	62,4	-
Склад цукрів, % СР: глюкози (декстрози)	16,2	7,1	14,4	51,9
фруктози	-	-	7,5	42,6
мальтози	57,4	69,5	-	-

Показники якості	Зразки:			
	ИМ 55	ИМ 70	10М	42
мальтотріози	10,2	14,6	-	-
вищих цукрів	16,2	8,8	-	-
Загальна ферментативність (ступінь зброджування)	83,8	91,2	-	-
Активна кислотність, рН	4,9	4,7	4,9	3,9

З наведених даних видно, що найбільш подібні до традиційної сировини — солоду є зразки патоки мальтозної ИМ 55 та ИМ 70. Але зразки ГФС більш зброджені, що підтверджується вмістом у них суми редуруючих речовин і моноцукрів.

Для оцінки якості сусла з добавками ПМ і ГФС аналізували його хімічний склад прийнятими у пивоварінні методами. Сусло з заміною і контроль готували з вмістом СР 11 %. Частку заміни солоду варіювали від 5 до 25 %. Підсумкові результати з максимальною часткою заміни наведені у табл. 2.

Таблиця 2. Хімічний склад пивного сусла з заміною 25 % екстракту солоду патокою (ПМ) та сиропами (ГФС)

№ п/п	Зразок сусла	Частка заміни, %	Мальтоза, г/100 мл	Аміннийазот, мг/100 мл	Кислотність, см ³ 1 н NaOH на 100 см ³	Колір, см ³ 0,1 н I ₂ на 100 см ³
1	Солодове	0	8,5	23,8	1,86	1,2
2	ИМ 55	25	8,8	21,2	1,93	1,3
3	ИМ 70	25	8,7	19,8	1,86	0,8
4	10М	25	8,9	18,6	2,01	0,7
5	42	25	9,1	16,5	1,94	0,8

Як видно з табл. 2, за своїми основними показниками зразки сусла із заміною екстракту солоду патокою та сиропами відрізняються закономірним збільшенням редуруючих цукрів в перерахунку на мальтозу на 2,3–7 % відносних та суттєвого зменшення кількості амінного азоту на 10,9–30,6 % відносних, що пояснюється відсутністю в цукровмісних заміниках білків і підвищеному вмісті вуглеводів у порівнянні з екстрактивними речовинами солоду. Значні коливання були за показником кольору сусла, адже ПМ та ГФС не мають у своєму складі барвних речовин. Це можна вважати передумовою отримання більш світлого і чистого за смаком пива. При цьому зазвичай виразніше відчуваються особливості органолептики пива, отриманого з якими-небудь оригінальними показниками різних типів солоду, несолоджених зернопродуктів, хмельових препаратів, води або нетрадиційними добавками навіть у дуже незначній кількості.

Таблиця 3. Характеристика процесу зброджування

№ п/п	Зразок сусла	Вміст екстракту в суслі, %, на добу												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Солодове	15,0	14,6	13,8	12,0	9,9	8,1	7,0	6,5	6,3	6,2	6,1	6,1	6,0
2	ИМ 55	15,3	14,7	13,5	11,7	9,5	7,8	6,7	6,4	6,2	6,1	6,0	5,9	5,8
3	ИМ 70	15,2	14,6	13,3	11,4	9,1	7,9	6,6	6,2	6,1	6,0	6,0	5,8	5,7
4	10 М	15,1	14,5	13,1	11,1	8,9	7,6	6,1	6,0	5,9	5,9	5,7	5,6	5,4
5	42	15,0	14,4	12,8	10,6	8,0	6,8	6,5	6,0	5,6	5,4	5,2	5,0	5,0

Процеси зброджування з заміною солоду зразками патоки і сиропів досліджували на суслі з масовою часткою сухих речовин 15 %, як це прийнято в технології пивоваріння високої густини (ПВГ). Бродіння і доброджування проводили сумісно при температурі 12–14 °С. Використовували дріжджі раси 34-N при дозі їх 1 %. У табл. 3 наведені результати дослідів із заміною 25 % солоду патокою (ПМ) і сиропами (ГФС).

З наведених даних видно що бродіння на 2, 3 і 4 доби відбувається більш ефективно у суслі з сиропами, причому переважає зразок з ГФС 42. Далі, особливо на 5 добу, процес зброджування більш ефективно проходить в зразках сусла солодового і з патокою, а потім практично стабілізується, що свідчить про закінчення головного бродіння. Оскільки зразки з сиропами збродили більш повно, можна зробити висновок про їх позитивний вплив на технологію виготовлення пива високої густини та отримання більш стійкого пива.

З результатів аналізу готового пива (табл. 4) отриманого з застосуванням цукровмісних добавок можна зробити висновок, що такі регламентовані показники як масова частка спирту, екстракту, кислотності, знаходяться в допустимих межах.

Таблиця 4. Хімічний склад пива, отриманого із заміною 25 % солоду патокою (ПМ) і сиропами (ГФС) (згідно табл.2)

№ п/п	Зразок пива	Вміст, % мас.		Кислотність, см ³ 1 н. NaOH на 100 см ³	Колір, см ³ 0,1 I ₂ на 100 см ³	Ступінь зброджування, %
		екстракту	спирту			
1	Солодове	6,0	4,31	2,16	0,9	60,0
2	ИМ 55	5,8	5,05	2,12	0,8	62,1
3	ИМ 70	5,7	5,05	2,00	1,1	62,5
4	10 М	5,4	5,16	2,31	0,7	64,3
5	42	5,0	5,46	2,10	0,6	66,7

Підвищення ступеня зброджування, а відповідно і вмісту спирту зразків пива із використанням цукровмісних заміників пояснюються зміною співвідношення вмісту в суслі цукрів і нецукрів. Ця технологічна норма є однією з головних для отримання характерних властивостей для певних сортів і типів пива. Вона обумовлює більший або менший ступінь зброджування пива, отже накопичення чітко визначеної кількості та якості продуктів бродіння і різний вміст незбродженого екстракту. Отже застосування цукровмісних заміників солоду обумовлює індивідуальні оригінальні смакові особливості пива, що є перспективним для урізноманітнення та підвищення конкурентоспроможності цільового продукту.

Висновки. Таким чином, заміна частини зернового екстракту цукровмісними продуктами забезпечує прискорення процесу бродіння, підвищення ступеню зброджування, зниження кольору та досягнення більшої чистоти пива. Ці фактори є передумовою досягнення оригінальних смакових властивостей і розробки нових сортів пива.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Домарецький В.А.* Технологія солоду та пива. — К.: Фірма «ІНКОС», 2004. — 426 с.
2. *ДСТУ 3888-99.* Пиво. Загальні технічні вимоги. — К.: Держстандарт України, 1999. — 16 с.
3. *Покращення якості пива з використанням заміників солоду / А.Є. Мелет'єв, О.І. Дерій, С.І. Литвинчук, Л.В. Проценко, Є.С. Богданов.* — К. НУХТ, Наукові праці Національного університету харчових технологій № 37, 38, 2011. — с. 38–40.
5. *Застосування продуктів переробки зерна для вдосконалення технології високогустинного пивоваріння Дерій О.І., Мелет'єв А.Є., Бондар М.В., Захарченко С.А.* — Хранение и переработка зерна, № 12 (150) 2011. — с. 56–57.

А.Е. Мелетьев, О.И. Дерий

**Перспективы использования сахаросодержащих
заменителей солода при производстве пива**

Приведены результаты влияния сахаросодержащих заменителей солода на основные показатели технологии и качества сусла и пива. Установлено ускорение процесса и повышение степени сбраживания, а также определены предпосылки достижения оригинальных вкусовых свойств при разработке новых сортов пива.

Ключевые слова: *мальтозная патока, глюкозно-фруктозные сиропы, высокогустое пивоварения, степень сбраживания.*

A. Meletev, O. Deriy

Prospects of the usage of sugar-substitutes malt in brewing

Here the results of the influence of malt sugar-substitutes on the key indicators of technology and quality of wort and beer. The acceleration process is set and fermentation is increasing as well as prerequisites for achieving the original taste and the development of new kinds of beer.

Key words: *maltose syrup, glucose-fructose syrup, High-Gravity brewing, degree of fermentation.*

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 01.02.2012 р.

УДК 664.014

Г.О. Сімахіна, *д-р техн. наук*
Національний університет
харчових технологій

МОДИФІКАЦІЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ХАРЧОВОЇ КЛІТКОВИНИ МЕХАНОАКТИВУВАННЯМ

Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено ряд хімічних змін, які протікають у матеріалах при їх диспергуванні у пристроях спеціальної конструкції — дезінтеграторах. Використання механічних методів активування викликає часткову деградацію високополімерів харчової клітковини, підвищуючи харчову цінність її біокомпонентів та ступінь засвоєння живим організмом.

Ключові слова: харчова клітковина, диспергування, механохімія, високополімери, подрібнювачі, моносахариди.

У сучасних умовах запорукою здоров'я людини стало не лише повноцінне харчування, а і його профілактичні та оздоровчі функції, які значною мірою визначаються ступенем виведення токсикантів (радіонуклідів, солей важких металів тощо), регулюванням фізіологічних і біохімічних процесів у органах травлення, підвищеною біодоступністю та засвоюваністю нутрієнтів. Саме до такої групи речовин відносяться харчові волокна і нові композиції на їхній основі, які отримано в результаті виконання наукових досліджень у Національному університеті харчових технологій.

Хімічний склад основних складових цих композицій детально досліджено при виконанні даної роботи, і він, як правило, узгоджується з результатами досліджень інших авторів [1].

Метою цього дослідження є з'ясування можливості цілеспрямованої зміни хімічного складу харчової клітковини для збільшення водорозчинної частки моноцукридів і легкогідролізованих полісахаридів. Для досягнення цієї мети використано дезінтеграторне обладнання, яке дає можливість реалізувати механічні та хімічні методи оброблення сировини й отримати продукт із заздалегідь передбаченими властивостями, необхідною дисперсністю та структурою.

Механохімія вивчає зміни фізичних і хімічних властивостей речовин, що відбуваються під час дії на них механічних сил у процесах подрібнення, пресування, ультразвукового та криогенного оброблення тощо.

У технології виробництва біологічно активних добавок до їжі із природної сировини цьому напряму, на жаль, досі не приділено належної уваги, тому дана робота має за мету також підвищити інтерес дослідників до механохімії рослинних матеріалів, наочно показавши на конкретних прикладах, яких результатів можна досягти при механохімічних впливах на рослинну сировину, в даному випадку — при її подрібненні у пристроях спеціальної конструкції.

На підставі результатів виконаних досліджень можна констатувати, що хімічні зміни у вихідній сировині протікають, як правило, у дві стадії [2]. Перша з них — **активування** — полягає у підготовленні сировини шляхом її подрібнення. Друга стадія безпосередньо приводить до позитивних хімічних змін у диспергованій сировині як на поверхні кожної часточки, так і всередині.

Таким чином можна прогнозувати, що подрібнення харчової клітковини дасть можливість підвищити біодоступність її компонентів і, відповідно, збільшити їхній фізіологічний ефект.

Механічні методи попередньої підготовки сировини можна здійснювати у пристроях різної конструкції — кулькових, колоїдних та вібротрилах, дезінтеграторах,

планетарних, струменевих та інших видах млинів [3]. Як показали результати виконаних нами раніше досліджень [4], збільшення доступної поверхні подрібнюваного матеріалу приводить до значного зростання його реакційної здатності (в 15 разів і більше) і збільшення пористості структури. Є дані [5], що використання механічних методів активування викликає часткову деградацію лігніну, целюлози, геміцелюлоз.

На підставі фізичних уявлень про процес диспергування можна передбачити, що діапазон викликаних механічним активуванням матеріалів змін, ступінь механічного активування залежить як від структури самого матеріалу, так і від величини й типу механічних сил, що впливають на нього.

При використанні кулькових млинів можна для більш ефективного активування матеріалів йти шляхом збільшення маси кульок, а у вібромлинах — збільшуючи і масу кульок, і амплітуду вібрації. Досвід показав, що при будь-якому підвищенні інтенсивності оброблення виникає максимальна для цих умов кількість дефектів [6].

Були проведені досліді з активування матеріалів при переривчастій роботі вібромлина, тобто короткочасний процес подрібнення чергувався із зупинками. Інакше кажучи, було застосовано імпульсний режим оброблення, завдяки чому досягнуто значно більшого ступеню механічного активування ніж при безперервному процесі [7].

Результати цих досліджень і власних спостережень підтверджують думку багатьох учених, що для оптимального плину процесу механічного активування, який з термодинамічної точки зору не є рівноважним, оброблюваний матеріал повинен піддаватись різким стрибкоподібним змінам механічних впливів. Сам процес мусить відбуватися швидко, при цьому кожен подальший етап його повинен бути інтенсивнішим за попередній. А для підвищення коефіцієнту корисної дії активуючому пристрою необхідна значна кінетична енергія. Найбільша кінетична енергія досягається шляхом зустрічних ударів при великих швидкостях. Тому для підвищення ефекту активування необхідні численні зустрічні удари часток подрібнюваного матеріалу, які йдуть один за одним при зростаючих відносних швидкостях.

Всі ці особливості покладено в основу конструкції дезінтеграторів УДА, виготовлених Талліннським СКТБ «Дезінтегратор», завдяки чому в них досягаються в багато разів більші імпульсні потужності та частоти, ніж це спостерігається в кулькових млинах. Саме такий дезінтегратор було використано при механоактивуванні харчової клітковини [8].

З метою визначення хімічних змін, що відбулися при механоактивуванні харчової клітковини, було виконано ряд досліджень. В першу чергу досліджували адсорбційну здатність диспергованих часток клітковини, оскільки саме ця її властивість є визначальною при виготовленні широкого спектру біологічно активних добавок та продуктів функціонального призначення дезінтоксикаційної дії. За класичною методикою адсорбційну здатність досліджуваних матеріалів визначали ступенем їхньої адсорбції парів води, метанолу та бензолу при температурі 20 °C [6]. Зразки попередньо вакуумували при 20 °C, для чого використовували вакуум-адсорбційну установку з вагами Мак-Бена.

Отримали ізотерми адсорбції-десорбції, що мають S-подібну форму, характеризуються гістерезисом, тобто харчова клітковина має пористу структуру. Узагальнення результатів численних досліджень дає підстави зробити висновок, що адсорбція на харчовій сировині усіх адсорбатів незворотна навіть при тривалому вакуумуванні зразків. Це свідчить про наявність активних адсорбційних центрів, здатних до утримання значної кількості адсорбатів -2,8; 1,5; 0,3 ммоль/г⁻¹ для води, метанолу та бензолу, а також про наявність тонких капілярів у пористій структурі харчової клітковини, що дає підстави рекомендувати зразки, отримані за нашою технологією, в якості природних компонентів для очищення організму від різноманітних токсикантів (радіонуклідів, важких металів тощо).

Для досліджень використовували також харчову клітковину з пшеничних та вівсяних висівок, насичену екстрактами лікарських трав, та в композиції з

гідробіонтами. Початкова вологість клітковини 8...10 %, розмір часток 0,8...1,1 мм. Подрібнення проводили у дезінтеграторі УДА та кульковому млині. Характеристика кулькового млина: об'єм барабана 1500 мл, сталні кульки діаметром 10 мм і загальною масою 1,2 кг, одноразове завантаження матеріалу 30 г, частота обертання барабану 115 об/хв..

Завдяки конструктивним особливостям таких типів подрібнювачів диспергування харчової клітковини відбувається під впливом ударно-розтиральних сил, внаслідок чого на поверхні часток утворюються дефекти, розколи та розломи з накопиченням енергії активування, що і викликає підвищення ефективності подальшої хімічної взаємодії.

За стандартними методиками [9] у подрібненій клітковині визначали вміст легкогідролізованих полісахаридів, моносахаридів, водорозчинних сполук (ВРС), вміст лігніну за Комаровим.

Це характеризувало ті хімічні зміни, які відбулися у сировині. Отримані дані наведено у табл. 1.

Таблиця 1. Залежність хімічного складу диспергованої клітковини від типу подрібнювача

Тип подрібнювача	Частота обертання, об/хв	Середній діаметр часток, мкм	Тривалість подрібнення, хв	Вміст ВРС, %	Вміст лігніну, %
Контроль	–	800...1100	–	13,4	18,6
Дезінтегратор	1500	85...120	20	36,4	8,4
Кульковий млин	115	170...205	135	17,8	16,5

Аналіз табличних даних дає можливість зробити ряд висновків. Механічні впливи ударної дії викликають зміни структури харчової клітковини, її будови та хімічного складу. Вивільнення реакціноздатних центрів компонентів рослинної сировини відбувається, очевидно, за рахунок розриву зв'язків «лігнін — вуглеводи» у матриці клітковини. Про це свідчать порівняльні дані вмісту лігніну у вихідній сировині (18,6 %) та після оброблення у дезінтеграторі (8,4 %) і кульковому млині (16,5 %). За рахунок дезінтеграторного оброблення кількість кислотонерозчинного лігніну зменшилась щодо вихідного вмісту на 55 %, а після кулькового млина — всього на 11,3 %. Отже, при диспергуванні клітковини у дезінтеграторі спостерігається більш інтенсивна деструкція лігніну. Ймовірно, що це явище супроводжується деполімеризацією, однак для такого твердження необхідні спеціальні дослідження.

Вміст водорозчинних сполук у харчовій клітковині, обробленій у дезінтеграторі, збільшився відносно вихідної кількості на 171 %, а після кулькового млина — лише на 32 %.

Таким чином, для більш повного використання всіх компонентів харчової клітковини при хімічному модифікуванні рослинних матеріалів доцільно використовувати інтенсивні методи оброблення. Оброблення харчової клітковини у вібротлинах може дати результати, зрівняні з отриманими на дезінтеграторі, а використання більш інтенсивних, наприклад електроімпульсних методів, приведе до ще більшого ефекту деструкції та деполімеризації високомолекулярних сполук. Хоча при отриманні нових видів харчової клітковини такі істотні зміни недоцільні, — виконані нами раніше дослідження переконливо показали, що адсорбційна здатність високополімерів прямо пропорційна довжині полімерного ланцюжка.

Відомо, що процеси механоактивування супроводжуються появою додаткової кількості карбонільних груп, і це оцінюється за величиною мідного числа [10]. Отримані дані представлено в табл. 2.

Таблиця 2. Залежність величини мідного числа від основних параметрів меха-ноактивування

Швидкість обертання роторів дезінтегратора, хв ⁻¹	Величина мідного числа при тривалості процесу, хв								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
50	0,55	0,74	0,83	1,0	1,15	1,22	1,3	1,32	1,32
100	0,55	1,32	1,75	2,06	2,5	2,75	2,82	3,0	3,0
150	0,55	0,86	1,22	1,48	1,74	1,86	2,0	2,0	2,0

Аналіз табличних даних свідчить про те, що для всіх досліджених швидкостей обертання роторів дезінтегратора існує певна тривалість оброблення харчової клітковини, перевищення якої практично не впливає на додатковий вихід карбонільних груп. Вона складає 15 хв при швидкості обертання — 50 хв⁻¹; 20 хв — при 150 хв⁻¹; 30 хв — при 100 хв⁻¹.

Найбільше карбонільних груп вивільняється при швидкості обертання роторів 100 хв⁻¹, а з її підвищенням — спадає. Так, наприклад, через 20 хв механоактивування величина мідного числа для швидкості 50 хв⁻¹ збільшується від 0,6 до 1,15 (на 85 %); для швидкості 150 хв⁻¹ — від 0,6 до 1,74 (на 158 %); для швидкості 100 хв⁻¹ — від 0,6 до 2,50 (на 308 %).

Факт зменшення виходу кількості карбонільних груп при переході від 100 до 150 хв⁻¹ можна пояснити тим, що при останній швидкості обертання роторів часточки клітковини захоплюються стрімким потоком повітря і «обтікають» пальці роторів дезінтегратора, не потрапляючи у зону дії ударних сил, які, власне, і визначають ступінь деструкції.

Щоб з'ясувати поведінку при механоактивуванні компонентів екстрактів лікарських трав і гідробіонтів, призначених для збагачення харчової клітковини, отримані зразки досліджували методом Раман-спектроскопії.

Результати показали, що немає істотних змін у діапазоні довжин хвиль 600...1400 см⁻¹ у спектрах зразків. Отримані спектри, незалежно від певних відмінностей композиційного складу, практично ідентичні.

Тобто, у процесі механооброблення клітковини нові за структурою сполуки, які б відрізнялись від мономерних фрагментів целюлози — геміцелюлоз, не утворюються, а компоненти екстрактів лікарських трав не піддаються руйнуванню. Спостерігаються лише деякі зміни у сфері поглинання, що відповідають за коливання ОН-груп.

У роботі [10] зазначається, що механічне оброблення деревини впливає на вміст лігніну та уронових кислот у досліджуваних матеріалах. Для визначення тих розчинних речовин, які вилучено з подрібненої харчової клітковини, їх піддали гідролізу. У розчинах гідролізату усіх зразків методом паперової хроматографії виявлено моносахариди: глюкозу, ксилозу та арабінозу. Для харчової клітковини, насиченої екстрактами лікарських трав, співвідношення цих моносахаридів представлено в табл. 3.

Таблиця 3. Динаміка накопичення водорозчинних сполук при подрібненні харчової клітковини

Моносахариди	Накопичення моносахаридів, %, при тривалості процесу, хв								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Арабіноза	2,5	3,08	3,25	4,8	5,8	6,3	7,2	7,5	7,7
Ксилоза	0,9	1,85	2,94	4,8	5,9	6,8	7,9	9,0	10,0
Глюкоза	2,5	4,25	5,80	6,9	8,2	10,0	11,8	13,2	14,8

Аналіз табличних даних показує, що в процесі подрібнення клітковини зростає вміст моносахаридів за рахунок деструкції високополімерів. Це сприяє підвищенню ступеня біодоступності компонентів клітковини і ефекту їх засвоєння живим організмом.

Зростання кількості моносахаридів характерно для всього вивченого діапазону тривалості процесу подрібнення. Найбільш інтенсивно зростає вміст глюкози (понад 10 % від початкової концентрації), на 8 % зростає вміст ксилози і на 5 % — арабінози.

Зважаючи на виняткову роль вуглеводів у функціонуванні організму людини, можна прогнозувати, що модифікована механоактивуванням харчова клітковина відзначатиметься не лише високою адсорбційною здатністю, а й підвищеною харчовою цінністю.

Висновки. Результати виконаних досліджень щодо хімічних перетворень харчової клітковини різного складу після механохімічного оброблення у дезінтеграторі свідчать про можливість отримання натуральних продуктів та напівфабрикатів підвищеної харчової цінності зі збільшеною концентрацією низькомолекулярних водорозчинних сполук. Вони легко включаються до процесів метаболізму у живому організмі, підтримуючи його функціонування на належному рівні. Для такого об'єкта дослідження, як харчова клітковина, механічні впливи мають бути достатніми для того, щоб збільшити вихід із клітковини легкорозчинних сполук і підвищити біодоступність її компонентів. Водночас необхідно зберегти оптимальну кількість зв'язків між ланками макромолекул, що забезпечує високу адсорбційну здатність отриманих природних сорбентів.

Адекватний вибір способу хімічної модифікації нутрієнтів та відповідного обладнання дає можливість поліпшити й оптимізувати вирішення різноманітних завдань у галузях харчових технологій.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Тюрина Ж.П.* Вторичное растительное сырье и способы улучшения его качества. — Кишинев: Штиинца, 1989. — 91 с.
2. *Вибрационная дезінтеграція твердих матеріалів / В.И. Ревнивцев, Г.А. Денисов, Л.П. Загоратский, В.Я. Туркин.* — М.: Недра, 1992. — 430 с.
3. *Ревнивцев В.И., Крупка Т.И., Быкасов С.П.* Дробильно-размольное оборудование и технология дезінтеграции: Сб. научн. Тр. ЛТИХПГ. — Л.: Машиностроение, 1989. — С. 25–31.
4. *Механохимия природных материалов с целью их использования в свекло-сахарном производстве / Л.П. Рева, Г.А. Симахина, В.М. Логвин, В.Ю. Виговский // Известия вузов. Пищевая технология.* — 1984. — №4. — С. 48–49.
5. *Синицын А.П., Гусаков А.В., Черноглазов В.М.* Биоконверсия лигноцеллюлозных материалов: Уч. пособие. — М.: МГУ, 1995. — 276 с.
6. *Чуйко А.А., Горлов Ю.И.* Химия поверхности кремнезема: строение поверхности, активные центры, механизмы сорбции. — К.: Наукова думка, 1992. — 248 с.
7. *Трофимова Л.Е.* Исследование особенностей поведения высокодисперсных порошков при вибрации // Материалы науч. конф. стран СНГ «Коллоидная химия и физико-химическая механика дисперсных систем», Одесса, НПО «ВОТУМ», сентябрь 1997 г. — Одесса, 1997. — С. 63–65.
8. *Кипнис Б.М., Кюлавир Я.* Измельчительное и эмульгирующее оборудование, выпускаемое АО «Дезинтегратор» // Материалы 6-й науч. школы стран СНГ «Вибротехнология-96», Одесса, НПО «ВОТУМ», сентябрь 1996 г. — Одесса, 1996. — С. 73–75.
9. *Оболонская А.В.* Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы: Уч. пособие для вузов. — М.: Экология, 1991. — 178 с.
10. *Роговин З.А.* Химия целлюлозы. — М.: Химия, 2002. — 326 с.

Г.А. Симахина

Модификация химического состава пищевой клетчатки механоактивированием

Теоретически обоснован и экспериментально подтвержден ряд химических изменений, происходящих в материалах при их диспергировании в устройствах специальной конструкции — дезинтеграторах. Применение механических методов активирования вызывает частичную деградацию высокополимеров пищевой клетчатки, повышая пищевую ценность ее биоконпонентов и степень усвоения живым организмом.

Ключевые слова: пищевая клетчатка, диспергирование, механохимия, высокополимеры, измельчители, моносахариды.

G. Simakhina

The modification of chemical composition of food cellulose by mechanoactivation

The sequence of chemical changes in the materials during their dispersion in specially constructed devices (disintegrators) is theoretically proved and experimentally confirmed. The usage of the mechanical methods of disintegration leads to partial degradation of the high-polymers of food cellulose by raising the nutritional value of its components and the grade of its absorption by the live organisms.

Key words: food cellulose, dispersion, mechanical chemistry, high-polymers, disintegrators, monosaccharide.

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 03.04.2012 р.

УДК 81.33

Г.Г. Лук'янець
Національний університет
харчових технологій

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ СУЧАСНИХ КОРПУСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МОВИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

У статті визначено ключові напрямки сучасних корпусних досліджень. Зважаючи на те, що корпусна лінгвістика є перспективним напрямком сучасної прикладної лінгвістики, яка широко використовує квантитативні статистичні методи обробки мовного матеріалу, у дослідженні охарактеризовано специфіку корпусних досліджень різних рівнів мови. Оскільки корпусна лінгвістика поєднує методи дослідження різних наук, як лінгвістичних, так і комп'ютерних, прослідковано міждисциплінарні зв'язки корпусної лінгвістики. Лінгвістичні дослідження можливі на стику таких дисциплін як мовознавство та психологія, соціологія, педагогіка, історія та інші гуманітарні науки. На основі наявних напрацювань вітчизняних та зарубіжних лінгвістів описано методологію корпусного лінгвістичного дослідження, встановлено особливості якісного та кількісного аналізу мовних одиниць та явищ та визначено подальші перспективи лінгвістичних корпусних досліджень.

Ключові слова: корпусна лінгвістика, мовний корпус, рівні мови, анотування корпусів текстів.

Одним із пріоритетних напрямків сучасних прикладних лінгвістичних досліджень є корпусна лінгвістика. Корпусні студії зосереджуються на аналізі природної мови в умовах реального функціонування з використанням комп'ютерних технологій на основі великих за обсягом, ретельно відібраних та впорядкованих текстових корпусів [7, с. 48]. Базуючись головним чином на емпіричному підході до аналізу мовного матеріалу, корпусні дослідження дозволяють абстрагуватися від суб'єктивності дослідника й наблизитися до об'єктивного вивчення мови.

Пройшовши складний шлях від практично повного заперечення в 60–70-ті роки минулого століття до провідного напрямку науки про мову в сьогоденні, корпусна лінгвістика по праву визнається самостійною галуззю прикладного мовознавства [1, с. 122; 2, с. 89].

Нині спостерігається стрімкий розвиток корпусних студій у всьому світі, що підтверджується як величезною кількістю досліджень у галузі, так і різноманіттям корпусів, що постійно з'являються. Напрямок включає вивчення загальної теорії корпусної лінгвістики (Д. Байбер, Дж. Синклер, В. Тойберт), кореляції корпусної лінгвістики та інших лінгвістичних дисциплін (М. Вюн, В. Товберт), типології корпусів та методики інтерпретації корпусних даних (С. Гріс), розроблення загальних засад створення природних мов тощо (праці Б. Алтенберга, М. Баньки, У. Френсиса, Г. Кеннеді, Г. Ліча, А. Баранова, М. Михайлова, Р. Рикова, Л. Ричкової, С. Шарова та ін.).

Метою даної статті є опис етапів становлення корпусної лінгвістики та основних напрацювань вітчизняних та зарубіжних вчених у даній галузі, а також визначення ключових напрямів та подальших перспектив лінгвістичних корпусних досліджень.

Основою корпусної лінгвістики є розроблення теоретичних засад і практичних прийомів побудови, машинного опрацювання, експлуатації та аналізу мовних даних, оформлених як корпус текстів. Лінгвістичні корпуси становлять машинописне, стандартно організоване зібрання репрезентативних для певної мови, діалекту або іншої підмножини мов писемних або усних текстів в електронній формі, призначе-

них для лінгвістичного аналізу й опису. Це, свого роду, інформаційно-довідкова система, яка слугує базою для дослідження одиниць та явищ різних мовних рівнів (фонетичного, морфологічного, лексико-семантичного та синтаксичного), для вивчення особливостей використання природної людської мови у формах усного та писемного мовлення та для визначення специфіки функціонування мови в різних стилях (художньому, офіційно-діловому, публіцистичному, науковому, розмовному).

У сучасному мовознавстві лінгвістичні корпуси широко використовуються для вивчення особливостей та специфіки вживання в мовленні одиниць різних мовних рівнів. Аплікативне призначення корпусних даних — фонологічні, морфологічні, лексикологічні, лексикографічні, фразеологічні, синтаксичні, стилістичні, прагматичні тощо дослідження — детермінує тип лінгвістичної анотації корпусу [7, с. 216].

Фонетичні корпусні дослідження є досить обмеженими, оскільки існує невелика кількість лінгвістичних корпусів, які містять фонетичну розмітку. Серед них *корпус усної англійської мови*, що містить розшифровані магнітофонних записів громадських виступів та усної розмовної мови, а також транс крипти кінофільмів, та *акцентологічний корпус російської мови*, який несе інформацію про історію російського наголосу, включає тексти поетичного корпусу та акцентуйовані записи усного мовлення, які доступні для пошуку за місцем наголосу та просодичною структурою слова. Останнім часом особливого поширення набуло вивчення емотивності мовлення персонажів на основі аналізу інтонаційних моделей корпусів текстів.

Вивчення **граматичної** будови мови на основі лінгвістичних корпусів включає дослідження морфології, словотвору, словозміни [9, с. 42–45]. До системи автоматичного морфологічного аналізу як одного з невід'ємних компонентів програмного забезпечення корпусу текстів входить алгоритм контекстного аналізу словформ, завдання якого полягає у правильному визначенні граматичного значення омонімічної словформи. При реалізації морфологічної розмітки корпусу розробляються різноманітні підходи зняття морфологічної неоднозначності.

За допомогою анотованого лінгвістичного корпусу вивчають специфіку *словозміни*, аналізують *морфологічні* показники мови, наприклад, виявляють, в якій синтаксичній функції найчастіше виступають різні частини мови, наприклад, прислівник — як предикатив (*жарко*) чи прийменник (*навколо*). Також з'ясовують, з якими відмінками найчастіше використовується той чи інший прийменник, встановлюють частотність лексичних або граматичних варіантів лексем (*предмета* — *предмету*), виявляють нетипові граматичні явища чи конструкції (напр., прийменник + іменник в Н.в. *віддати в солдати*). Лінгвістичні корпуси дозволяють отримати дані про конкретні форми слова і про цілі граматичні категорії.

Широко використовують лінгвістичні корпуси і в вивченні *словотвору* завдяки можливості здійснювати пошук та статистичний підрахунок вживання заданих коренів, афіксів і флексій [3, с. 42]. Одною із важливих особливостей методу аналізу на базі лінгвістичних корпусів є можливість визначення частотності вживання граматичних конструкцій в тих чи інших жанрах чи діалектах.

Популярними є вивчення особливостей структури та використання різних типів граматичних конструкцій, наприклад, утворення минулих та перфектних форм дієслів у різні періоди розвитку мови [5, с. 100].

Корпусні дані в більшій чи меншій мірі слугують базою для написання *грамматик*, наприклад *An Empirical Grammar of the English Verb: Modal Verbs* Дієтера Міндта (1995) та *Longman Grammar of Spoken and Written English* (Д. Бібер, С. Конрад). Остання побудована на базі Логнманського лінгвістичного корпусу і має ряд переваг: включає більше 3 000 прикладів реальної англійської мови (мови носіїв) та акцентує увагу на лексико-граматичних моделях мови, їх структурі, значенні, синтаксичних функціях та способах використання в різних дискурсах.

Лінгвістичні корпуси слугують матеріалом для численних **лексикологічних** досліджень [3, с. 43], серед яких вивчення контекстів, частотності вживання та

екстралінгвістичних характеристик лексичних одиниць мови, встановлення значення слів, багатозначність, омонімія, синонімія, антонімія та інші відносини між значеннями слів, а також зміни в словниковому складі мови, відображення в мові соціальних, територіальних, професійних характеристик.

Вивчення *семантики* на базі лінгвістичних корпусів є можливим завдяки існуванню різних типів семантичної розмітки: PropBank, WordNet, FrameNet. Значення лексем визначається на основі контексту їх вживання, шляхом вивчення типових словосполучень та колокацій, тобто конкордансів. Існують також спроби здійснити семантичне анотування корпусів (наприклад, семантично анотована лексична база англійської мови *WordNet*), але матеріали таких досліджень обмежені.

В даний час в лінгвістичних корпусах російської мови реалізується система пошуку за лексико-семантичними ознаками, заснована на частковій семантичній розмітці текстів, яка передбачає, що більшості слів у тексті приписується одна або кілька семантичних і словотвірних ознак, наприклад, «обличчя», «речовина», «прос-тір», «швидкість», «рух», «володіння», «властивість людини», «віддієслівний імен-ник» і т.п. Використовується фасетна класифікація, при якій одне слово може потрапляти в кілька класів. На першому етапі пошук здійснюється за частинами наявних у словнику ознак.

Лексикографічний аналіз на базі лінгвістичних корпусів допомагає проаналізувати контекстне вживання тих чи інших слів, особливо синонімічних (напр., small / little), їх частотну сполучуваність з іншими словами, регулярність їх вживання в різних стилях та чітко визначити їх семантику [6, с. 223].

n	_t	ru	UTF-8	2	1
---	----	----	-------	---	---

Більшість світових лексикографічних видавництв використовує для підготовки словників репрезентативні корпуси текстів, наприклад, видавництво Collins — Бірмінгемський корпус англійської мови (1987).

За допомогою лінгвістичних корпусів досліджують різні **синтаксичні** явища й конструкції: вивчають валентність дієслів, типи прийменникового керування, прямий і зворотний порядок слів, синтаксичні функції різних граматичних категорій (напр., функції інфінітиву в реченні, функції сполучників на початку і в середині речення). Корпуси дозволяють отримати дані про використання та функціях різних розділових знаків. Результатом корпусного аналізу структури складного речення є *Clause patterns in Modern British English: A corpus-based (quantitative) study* by N. Oostdijk and P. de Haan (1994).

Багато праць з корпусної граматики та синтаксису базуються на дослідженні інтуїції мовців та їх компетентності [11, с. 99]. Наявність багатомільйонних лінгвістичних корпусів полегшила вивчення мови в плані її переходу від індивідуального продукування до вироблення загальномовних норм-правил, адже кожне граматичне правило спочатку розглядалося на основі прикладів побудови граматичних структур та словоформ окремими мовцями.

Лінгвістичні корпуси не часто використовуються для аналізу дискурсу або здійснення **прагматичних досліджень**. Одним із пояснень цього є те, що досить важко знайти матеріал, який підходить для такого роду досліджень. Більшість наявних корпусів не містять інформацію про конкретні мовленнєві ситуації виголошення текстів, неverbальні засоби, що їх супроводжують та прагматичні наміри мовців у мовних актах [8, с.3]. Проте у даний час складається та анотується все більше корпусів, придатних для дослідження в сфері прагматики. Прикладом таких досліджень можуть роботи норвезьких вчених в Бергені, на основі корпусу мови лондонських підлітків (corpus of London teenage language, COLT).

З позицій прагматики лінгвістичний корпус розглядається як зібрання зразкових текстів, орієнтованих на засвоєння і використання їх як прототипу для

подальших мовних дій в певних умовах комунікації. Таким чином, корпус текстів, орієнтований на певну прагматичну мету, або прагматично орієнтований корпус текстів може розглядатися як спосіб вирішення проблеми оптимізації мовних відносин в сучасному суспільстві [9, с. 89]. Прагматична ціль, що лежить в основі побудови корпусу, полягає не лише в навчанні правильній комунікації, але і має широкий спектр наукових досліджень та застосувань, зокрема визначення типових вербальних засобів, характерних для певних видів дискурсів.

Наявність лінгвістичних корпусів з великими підбірками текстів різних жанрів, авторів та медіа відкриває нові можливості в галузі досліджень **стилістики**. В останні роки, корпусна стилістика стала визнаною частиною корпусної лінгвістики [7, с. 223]. Тексти різних видів порівнюють один з одним, щоб виявити їх типові характеристики та жанрові особливості. Загалом корпус може слугувати мета системою для порівняння інших текстів. Однією з областей, де корпусна стилістика має широке використання є вивчення ідеостилу автора на основі корпусів авторських текстів. Статистичні методи застосовуються для дослідження змін стилю автора, встановлення специфіки використання виражальних засобів та стилістичних прийомів у художніх текстах.

Корпусна стилістика дозволяє здійснювати аналіз літературних текстів, використовуючи лінгвістичні корпуси. Вона поєднує в собі аналітичні методи корпусної лінгвістики та завдання стилістики, аналізуючи значення літературних текстів за допомогою обчислювальних засобів та проводячи стилістичний аналіз текстів.

Лінгвістичні корпуси характеризуються *синхронністю* та паралельною багатоплановістю, а інколи і мультимодальністю. Синхронність найкраще описується як особливий аспект *репрезентативності* одиниць всіх рівнів мови, який є ключовим аспектом корпусної лінгвістики. Екстраполювання спостережень корпусних досліджень до певної області чи рівня мови є виправданий тільки, коли корпус має достатню репрезентативну вибірку в цій галузі. Однак, оскільки для більшості рівнів мови репрезентативність лінгвістичного корпусу на практиці не може бути оцінена задовільним чином, вибірка лінгвістичного корпусу зазвичай прагне наблизитись до абсолютної репрезентативності, інтуїтивно оцінити деякі якісні та кількісні характеристики відповідного домену мови і тому вимагає від корпусу відображення цих властивостей [10, с. 34]. Таким чином, лінгвістичний корпус набуває ознаки збалансованості, або точніше, є збалансованим у відношенні до оцінок властивостей мовних одиниць.

Корпусна лінгвістика пропонує нові можливості для численних інтегрованих з лінгвістикою дисциплін, зокрема психолінгвістики, соціолінгвістики та історичної лінгвістики.

Корпусна лінгвістика здійснює статистичний аналіз частотності вживання мовних одиниць, що може слугувати також і показником процесів сприйняття, відтворення та передачі мовних даних [5, с. 99]. Так, частотність вживання лексем безпосередньо пов'язана з легкістю / складністю їх сприйняття, а вибір синонімічних слів у різних контекстах — з механізмами категоризації та відображенням зв'язків між елементами реального світу. Частотність вживання граматичних чи синтаксичних конструкцій обумовлена їх продуктивністю / непродуктивністю в мовному відтворенні.

В той час, як корпусна лінгвістика наполягає на окремому вивченні лексики та синтаксису, вчені **корпусної психолінгвістики** [1, с. 121] роблять припущення, що слова і синтаксичні моделі представляються як якісно однакові вузли системи, що забезпечують відповідність семантичному та прагматичному значенню висловлення.

Загально визнаним є той факт, що мова продукується та базується на основі мисленневих процесів. Це твердження дозволяє використовувати лінгвістичні корпуси для вивчення порушень мисленневих процесів, патологій та відхилень. Для того щоб проаналізувати особливості порушення мови важливо мати дуже чітке уявлення про структурні і формальні відмінності між порушеннями і правильними формами.

Із створенням лінгвістичних корпусів, які містять соціолінгвістичну інформацію про мовців і / або авторів текстів, виникла можливість використання корпусів для **соціолінгвістичних** досліджень. Британський національний корпус був широко анований щодо різних соціолінгвістичних параметрів, таких як вік, стать, соціальний стан, місце проживання письменників і т.п. Ця інформація використовувалася в ряді досліджень, наприклад, Полем Рейсоном *Social Differentiation in the Use of English Vocabulary: Some Analyses of the Conversational Component of the British National Corpus* [2, с. 89]. Інший корпус з соціолінгвістичним ановуванням — це COLT — Корпус мови підлітків Лондона (наприклад, праця *Girls' conflict talk: a sociolinguistic investigation of variation in the verbal disputes of adolescent females by A-B Stenstrom and I.K. Hasund*).

У 80-ті роки ХХ століття із покращенням технічних показників комп'ютерної техніки та збільшенням електронних варіантів історичних та літературних текстів попередніх епох, значного поширення зазнали корпусні дослідження в рамках **історичної лінгвістики**. Можливість отримання репрезентативної вибірки мови на різних етапах історії в машинописній формі дозволила історикам мови швидше і ефективніше проводити їх діахронічні дослідження. Отримані результати характеризуються більшою системністю та всеохопністю, дозволяють прослідкувати динаміку мовних змін, встановити закономірності розвитку національної мови та виявити специфіку функціонування діалектів. *Гельсінський корпус* являє собою відомий і часто використовуваний корпус текстів різних періодів. *Корпус Lampeter* ранньо-новоанглійської мови містить добірку брошур, виданих між 1640 і 1740 роками.

Сьогодні лінгвістичні корпуси письмових чи усних текстів успішно використовуються для навчання іноземним мовам та в **лінгвістичній педагогіці**. На базі корпусів формуються списки автентичної активної лексики студентів, частотні списки термінів для використання в професійних курсах [6, с. 231]. Практика викладання іноземної мови базується на правилах і зразках реального вживання тих чи інших граматичних конструкцій. На відміну від традиційних граматик, корпусні враховують стильову специфіку вживання лексичних одиниць та граматичних конструкцій, що є надзвичайно важливим для людей, що вивчають мову.

Міжнародний корпус учнів англійської мови (International Corpus of Learner English) містить мовні тексти осіб, що вивчають мову, як іноземну, та має на меті допомагати педагогам відслідковувати та аналізувати типові помилки, які роблять учні під час навчання.

Отже, нині корпусна лінгвістика має широке використання не лише в рамках лінгвістики, а й в інших галузях гуманітарної науки, зокрема соціології, психології, педагогіці та ін.

Створення, розвиток і використання електронних лінгвістичних корпусів — це один із найбільш передових та перспективних напрямків сучасної лінгвістики. Саме в рамках цього напрямку найбільш вірогідні інноваційні результати як в галузі теоретичної лінгвістики (одержання нових знань про структуру мови), так і в області прикладної лінгвістики (розвиток технологій нового покоління для автоматичної обробки текстів, машинного перекладу [9, с. 223] і модернізації методів лінгвістичних досліджень).

Дослідники вже розробили ряд принципів конструювання та використання лінгвістичних корпусів для забезпечення проведення успішних лінгвістичних досліджень мовних даних [11, с. 46]. На часі створення все більш досконалої та розвинутої системотехніки корпусів, створення віртуальних систем професійної взаємодії в лінгвістиці, розширення та вдосконалення інтелектуальних функцій такого знаряддя мовознавчого дослідження як лінгвістичний корпус.

Перспективними є корпусні дослідження мови на стику дисциплін, а саме вивчення когнітивних механізмів, емотивності, комунікативної спрямованості,

соціальної визначеності та історичної зумовленості вживання та функціонування мовних одиниць та явищ на базі лінгвістичних корпусів.

Певною мірою корпусні студії змінюють пріоритети сучасних лінгвістичних досліджень і демонструють виразну переорієнтацію об'єкта дослідження з «системи» на «узус», з «мови» на «мовлення».

Ранні корпусні дослідження семантики багатозначних мовних елементів — морфем, слів, синтаксичних конструкцій — базувалися на побудові семантичної бази значень, що критикувалася за свій суб'єктивний характер. Нещодавно, із появою семантично анованих лінгвістичних корпусів, когнітивна семантика почала використовувати метод корпусного аналізу. Досліджень у цій галузі ще не достатньо, але це є перспективним напрямком, адже значення одиниць мови виводиться на основі їх сполучуваності та частотності вживання в певних мовних контекстах. Такі дослідження також сприяють втіленню новітніх підходів до лексикографії та лінгвістичної педагогіки.

Об'єктом постійних дискусій серед корпусних лінгвістів є розмір зразка (прикладу), а також саме питання про доцільність складання корпусів текстів із зразків. На сьогодні домінує тенденція до складання корпусів з повних текстів [7, с. 281–284]. Багато дослідників констатують, що робота з фрагментами заданої величини накладає певні обмеження при дослідженні тексту як єдиного цілого, зв'язності тексту тощо. Крім того, на основі повнотекстового корпусу достатньо легко генерується традиційний корпус зразків, у той час, як обернена операція неможлива [10, с. 23].

Тенденція до складання корпусів повних текстів створює нові перспективи для вивчення стилістики тексту, визначення ознак різних типів дискурсу та виявлення прагматичних особливостей мовної комунікації.

Останніми інноваціями в корпусній лінгвістиці є створення мультилінгвальних, паралельних та мультимодальних корпусів, наприклад, MULTEXT (Multilingual Text Tools and Corpora). Використовуючи напрацювання мовних корпусів та спеціального програмного забезпечення, розробники цього корпусу паралельно аналізують вербальні тексти та аудіо дані 6 європейських мов. Увесь корпус маркований за логічними та структурними рисами, підгрупи даних містять маркування граматичних та семантичних ознак у межах текстів. Корпус сприяє проведенню порівняльних лінгвістичних досліджень різних мов та вивченню різних засобів передачі та відображення даних об'єктивної реальності в мові.

Все ж, необхідно пам'ятати, що незважаючи на революційні можливості корпусної лінгвістики, вона є лише частиною численного методологічного інструментарію сучасної лінгвістики. Навіть великі за обсягом корпуси не в змозі відобразити все можливе в мові, а натомість і незначні за обсягом корпуси можуть надати інформацію, яку неможливо було б отримати не звертаючись до корпусного дослідження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Демська-Кульчицька О. Основи національного корпусу української мови : монографія / Оріся Демська-Кульчицька. — К.: Інститут української мови НАН України, 2005. — 218 с.
2. Рыков В.В. Прагматически ориентированный корпус текстов / В.В. Рыков // Тверской лингвистический меридиан. — 1999. — Вып. 3. — С. 89–96.
3. Соснина Е.Л. Перспективы корпусного подхода к исследованию грамматических аспектов иностранного языка // Вопросы теории языка и методики преподавания иностранных языков: сборник трудов международной научной конференции. — Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2007. — С. 42–45.
4. Широков В.А. Корпусна лінгвістика / В.А. Широков, О.В. Бугаков, Т.О. Грязнухіна та ін. — К.: Довіра, 2005. — 471 с.
5. Aarts J. Theory and Practice in Corpus Linguistics / Jan Aarts, Willem Meijs // Journal Computational Linguistics. — 1991. — Volume 17. — Issue. — P. 99–103.

6. Baker M. Corpora in translation studies. An overview and suggestions for future research / Mona Baker // *Target*. — 1995. — № 7(2) . — P. 223–243.
7. Biber D. Corpus linguistics: Investigating language structure and use / D. Biber, S. Conrad, R. Reppen. — Cambridge: Cambridge University Press, 2001. — 312 p.
8. McCarthy M. What are corpora and how have they evolved? / M. McCarthy, A. O’Keeffe // *The Routledge Handbook of Corpus Linguistics*. — Routledge, 2010. — P. 3-14.
9. McEnery T. Corpus linguistics / T. McEnery, A. Wilson — Edinburgh: Edinburgh University Press, 2001. — 235 p.
10. Meyer Ch. English corpus linguistics. An introduction / Charles F. Meyer. — Cambridge : Cambridge University Press. — 2002. — 188 p.
11. Sinclair J. Corpus, Concordance, Collocation / J. Sinclair — Oxford: Oxford University Press, 1991. — 170 p.

Г.Г. Лукьянец

**Основные направления современных корпусных исследований языка
и перспективы их дальнейшего развития**

В статье определены ключевые направления современных корпусных исследований. Учитывая то, что корпусная лингвистика является перспективным направлением современной прикладной лингвистики, которая широко использует количественные статистические методы обработки языкового материала, в исследовании охарактеризовано специфику корпусных исследований единиц различных уровней языка. Поскольку корпусная лингвистика объединяет методы исследования различных наук как лингвистических, так и компьютерных, прослежены междисциплинарные связи корпусной лингвистики. Лингвистические исследования возможны на стыке таких дисциплин как: языкознание и психология, социология, педагогика, история и другие гуманитарные науки. На основе имеющихся разработок отечественных и зарубежных лингвистов описано методологию корпусного лингвистического исследования, установлены особенности качественного и количественного анализа языковых единиц и явлений, также определены дальнейшие перспективы лингвистических корпусных исследований.

Ключевые слова: корпусная лингвистика, языковой корпус, уровни языка, аннотирования корпусов текстов.

G. Lukyanets

**Main directions of contemporary corpus linguistic researches
and perspectives of further development**

The article outlines the key areas of contemporary corpus linguistics. Presupposing that corpus linguistics is a promising area of modern applied linguistics that makes extensive use of quantitative statistical methods of processing linguistic material, the study characterized the specificity of corpora research of different language levels. Since corpus linguistics combines research methods of various sciences, both linguistic and computer ones, the article retraces interdisciplinary linguistic peculiarities. Linguistic research is possible at the intersection of such disciplines as linguistics and psychology, sociology, pedagogy, history and other humanities. Based on the current developments of domestic and foreign linguists the methodology of linguistic corpus research is described. Moreover, the peculiarities of qualitative and quantitative analysis of linguistic units are specialized and future perspectives of linguistic corpus research are defined.

Key words: corpus linguistics, text corpus, language level, annotation of corpora.

e-mail: jimp@ukr.net

Одержана редколлегією 21.03.2012 р.

УДК 004:378

К.М. Чала

Національний університет
харчових технологій

ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

В статті проаналізовано стан інформатизації освіти в Україні, розглянуто компетентнісний підхід впровадження нових інформаційних технологій в педагогічні заклади освіти, окреслено проблеми, що виникають в педагогічній практиці викладачів при використанні комп'ютерно-орієнтованих засобів. Сьогодні інформаційні технології стали невід'ємною частиною сучасного світу, вони значною мірою визначають подальший економічний та суспільний розвиток людства. У цих умовах революційних змін вимагає і система навчання. Нині якісне викладання дисциплін не може здійснюватися без використання засобів і можливостей, які надають комп'ютерні технології та Інтернет.

Ключові слова: *інформатизація освіти, інформаційна культура, нові інформаційні технології, компетентнісний підхід, конкурентноздатність навчальних закладів.*

Однією з основних вимог до вищої освіти є вимога її сучасності, що включає в себе уявлення про те, якою повинна бути сучасна людина, людина-професіонал, яке її призначення, роль у суспільстві, яке замовлення на її освіту, які очікування від освіти у самої людини, суспільства. Освіта все більше орієнтується на «вільний розвиток», високу культуру, творчу ініціативу, самостійність, мобільність майбутніх спеціалістів, що вимагає якісно нового підходу до формування майбутнього фахівця. Випускнику педагогічного вузу доведеться працювати в навчальних закладах різних форм власності, різних сегментах соціальної та економічної сфер, в галузі управління та адміністрування. В одних випадках для працедавця буде важливою кваліфікація, а також засвоєні освітні програми. В інших — працедавець зацікавлений в робітнику, який в оптимальні терміни зможе реалізувати певний проект, спрямований на вирішення проблем розвитку організації, підприємства чи закладу. У першому випадку йдеться про знання, вміння та навички, сформованих у студентів, у другому — про їхню компетенцію та компетентність.

Основною ціллю освіти є підготовка кваліфікованого працівника відповідного рівня та профілю, конкурентоздатного на ринку праці, компетентного, який вільно володіє професією та орієнтується в суміжних галузях діяльності, готового до професійного росту, соціальної та професійної мобільності.

Формування компетентності, тобто здатності застосовувати знання та вміння в реальній життєвій ситуації, є однією з найбільш актуальних проблем сучасної освіти. Компетентність студентів, зокрема педагогічних вузів, проявляється в оволодінні знаннями та цілеспрямованим їх застосуванням при розв'язанні професійних завдань. Розв'язування професійних завдань неможливо здійснити без методичних знань, до яких належить знання методів, методик, прийомів при розв'язуванні нестандартних завдань; принципів психолого-педагогічного вивчення особистості. Об'єм знань, що породжується світовою спільнотою, подвоюється кожні два-три роки. Тому в сучасному інформаційному суспільстві необхідні вміння здобувати, критично осмислювати та використовувати інформацію, що передбачає оволодіння інформаційними технологіями. Сьогодні інформаційні технології стали невід'ємною частиною сучасного світу, вони значною мірою визначають подальший економічний та суспільний розвиток людства. У цих умовах революційних змін вимагає і система навчання. Нині

© Чала К.М., 2012

якісне викладання дисциплін не може здійснюватися без використання засобів і можливостей, які надають комп'ютерні технології та Інтернет. Адже вони дають змогу викладачу краще подати матеріал, зробити його більш цікавим, швидко перевірити знання учнів та підвищити їхній інтерес до навчання. Викладач має можливість отримувати найповнішу, найсвіжішу інформацію, активно спілкуватися з колегами, учнями та батьками. Завдяки цьому підвищується авторитет викладача, він дійсно може бути носієм культури, знань, усього передового.

На сьогодні проблеми стану інформатизації освіти в Україні, змін у підходах до навчання, впровадження нових технологій та використання електронних засобів навчального призначення є актуальні. За останній час переосмислені роль і місце інформатики в системі навчальних дисциплін, розроблені програмні педагогічні засоби з різних предметів. У ряді досліджень В.М. Мадзігона, М.І. Жалдака, Н.В. Морзе, В.Ю. Бикова розглянуті різні сторони інформатизації освіти та навчання інформатики, окреслені стратегії подальшого розвитку цих двох взаємопов'язаних складових сучасної освіти.

Мета статті — розглянути компетентісний підхід впровадження нових інформаційних технологій в педагогічні заклади освіти, окреслити проблеми, що виникають в педагогічній практиці викладачів при використанні комп'ютерно-орієнтованих засобів.

Базисом глобального процесу інформатизації суспільства є інформатизація освіти, яка повинна випереджати інформатизацію інших напрямів суспільної діяльності, оскільки саме тут формуються соціальні, психологічні, загальнокультурні і професійні підвалини для інформатизації суспільства. Уміння самостійно набувати знання на сучасному етапі розвитку інформаційного суспільства перетворюється в життєву необхідність кожного. Вченими АПН, розробниками компетентісного підходу виділено 7 наскрізних для всіх рівнів освіти ключових компетентностей: уміння навчатися, загальнокультурна грамотність, здоров'язберігаюча, інформаційно-комунікативна, соціальна, громадянська, підприємницька компетентності.

Такий перелік компетентностей є вмотивованим, він співвідноситься з тими вимогами, які ставляться до освіти в європейських країнах. Система освіти повинна забезпечити здатність людини до самоосвіти, сформувані вміння самостійно орієнтуватися в накопичуваному людством досвіді, забезпечити набуття вмінь використання інформаційно-комунікаційних технологій для розв'язання поставлених задач, усвідомлення можливостей їх використання. Розв'язувати ці актуальні проблеми педагогіки покликані нові особистісно орієнтовані педагогічні та інформаційні технології. Саме інформаційно-комунікаційні технології дозволять найбільш ефективно реалізувати можливості, що закладені в нових педагогічних технологіях.

В Україні на сучасному етапі створено Державну програму «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці на 2006-2010», яку було розроблено Міністерством освіти і науки України на виконання Указу Президента України «Про невідкладні заходи щодо забезпечення функціонування та розвитку освіти в Україні», а також відповідних законів України. Згідно Концепції національної програми інформатизації інформатизація освіти спрямовується на формування та розвиток інтелектуального потенціалу нації, удосконалення форм і змісту навчального процесу, впровадження комп'ютерних методів навчання та тестування, що дасть можливість вирішувати проблеми освіти на вищому рівні з урахуванням світових вимог. Серед них — розвиток особистості, індивідуалізація навчання, організація систематичного контролю знань, можливість враховувати психофізіологічні особливості кожної дитини тощо. Результатами інформатизації освіти мають бути: розвиток інформаційної культури людини (комп'ютерної освіченості); розвиток змісту, методів і засобів навчання до рівня світових стандартів; скорочення терміну та підвищення якості навчання і тренування на всіх видах підготовки кадрів; інтеграція навчальної, дослідницької та виробничої діяльності; удосконалення управління освітою; кадрове

забезпечення усіх напрямів інформатизації України шляхом спеціалізації та інтенсифікації підготовки відповідних фахівців. На початку 2006 року оснащення загальноосвітніх навчальних закладів комп'ютерною технікою в середньому по Україні становило лише 43 %, а рівень комп'ютерної грамотності вчителів ще нижчий — лише 22 %. Україна посідає одне з останніх місць за кількістю комп'ютерів у загальноосвітніх навчальних закладах — 1,3 комп'ютера на 100 учнів. Для порівняння Японія — 82, США — 76, Німеччина — 52, Франція — 38, Польща — 14,6, Росія — 10,4. За останні роки країнами ЄС досягнуті певні результати комп'ютеризації освітніх закладів та їх підключення до мережі Інтернет. Однак однією з причин слабого розвитку комп'ютерних технологій навчання експерти ЄС вважають неефективний зміст освітніх електронних засобів.

Висновки. Активна роль інформаційних технологій в освіті обумовлена тим, що порівняно з традиційними навчально-методичними засобами комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання забезпечують нові можливості, а також дозволяють реалізувати сучасні педагогічні технології навчання на більш високому рівні, стимулюють розвиток дидактики та методики.

Традиційне навчання зазнає в наш час істотних змін на всіх стадіях навчального процесу: підготовка курсів, проведення занять, виконання домашніх завдань, підготовка проектів та магістерських робіт. У значній мірі зміни в підходах до навчання ініціюються новітніми інформаційними технологіями, новими джерелами інформації. Нові технології не тільки забезпечують викладачів та слухачів новими засобами та ресурсами, але й змінюють способи комунікації між викладачами та слухачами. Новий підхід характеризується використанням інтерактивних методів, які забезпечують двонаправлений потік інформації: викладач — студент і студент — студент незалежно від форми заняття (лекція, практичне заняття, ділова гра...). Впровадження нових технологій має бути направленим на підвищення якості освіти і, як наслідок, на підвищення конкурентоздатності навчальних закладів. Тільки у цьому випадку нові технології є виправданими. Просте поповнення кількості «новітніх» засобів не дасть очікуваного результату.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Гуржій А.М.* Інформатизації і комп'ютеризації загальноосвітніх навчальних закладів України — 20 років / А.М. Гуржій, В.Ю. Биков, В.В. Гапон та ін. // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2005. — № 5. — С. 3–11.
2. *Жалдак М.І.* Двадцять років становлення і розвитку методичної системи навчання інформатики в школі та педагогічному університеті / М.І. Жалдак, Н.В. Морзе, Ю.С. Рамський // Комп'ютер у школі та сім'ї. — №5. — 2005. — С. 12–19.
3. *Intel®* Навчання для майбутнього. — К. : Нора-прінт, 2006.
4. *Концепція національної програми інформатизації* // Голос України. — 1998. — 7 квіт. — С. 10.
5. *Морзе Н.В.* Основи інформаційно-комунікаційних технологій / Н.В. Морзе. — К.: ВНУ, 2006. — 298 с.
6. *Савченко О.Я.* Методологічні підходи до визначення якості шкільної освіти / О.Я. Савченко // Проблеми якості освіти : теоретичний і практичний аспекти: матеріали методологічного семінару. — К., 2006.

Е.М. Чалає

Использование новых информационных технологий в учреждениях образования

В статье проанализировано состояние информатизации образования в Украине, рассмотрено компетентный подход внедрения новых информационных технологий в учреждения образования, а также очерчены проблемы, которые воз-

никают в педагогической практике учителей при использовании компьютерно-ориентированных способов. Сегодня информационные технологии стали неотъемлемой частью современного мира, они в значительной степени определяют развитие человечества. В этих условиях революционных изменений требует и система образования. Сегодня качественное преподавание предмета не может быть осуществлено без использования способов и возможностей, которые предоставляют компьютерные технологии и Интернет.

Ключевые слова: информатизация образования, информационная культура, новые информационные технологии, компетентностный подход, конкурентоспособность заведений.

K. Chala

The usage of new informational technologies in educational establishments

The state of informatisation of education in Ukraine is analysed in the article, the competence approach of introduction of new informational technologies into the pedagogical establishments of education is examined, the problems arising in the pedagogical practice of teachers when using the computer-oriented methods are also outlined. Today, informational technologies has become an integral part of the modern world, they largely determine the development of mankind. Under these conditions, the education system is also required these revolutionary changes. Today, high-quality teaching can not be performed without using methods and capabilities that provide computer technologies and the Internet.

Key words: informatisation of education, informational culture, new informational technologies, competence approach, competitiveness of the establishments.

e-mail: jimp@ukr.net

Одержана редколегією 18.03.2012 р.

УДК 339.138

*М.П. Буковинська,
д-р екон. наук, проф.
Національний університет
харчових технологій*

*Н. Корж
канд. екон. наук, проф.
Вінницький торговельно-
економічний інститут КНТЕУ*

ФІЛОСОФІЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ

Формування філософії організації розглядається як інструмент управління її діяльністю і є стратегічним інструментом формування місії, цілей функціонування та створення іміджу організації. Філософія організації дозволяє створити позитивний імідж організації у зовнішньому середовищі та зробити її більш привабливою для співробітників. Філософію організації розглянуто з позиції забезпечення соціальної відповідальності бізнесу.

***Ключові слова:** філософія організації, місія, цілі, стратегія, інструмент стратегічного управління.*

На певному етапі розвитку у кожної організації виникає необхідність використання нових управлінських інструментів та підходів. Одним із таких інструментів є філософія організації.

Керівники різних організацій все частіше приходять до висновку, що для кожної очолюваної ними структури потрібно мати сильну, продуману корпоративну філософію. Вони вважають її одним із найважливіших факторів стратегічного розвитку організації. І це дійсно так, тому що філософія слугує формою подання та роз'яснення цілей, принципів і завдань управління, цінностей, норм, правил, стереотипів поведінки і створення соціально-психологічного клімату у колективі. З їх допомогою формується корпоративна культура організації.

Розробка філософії організації є новим підходом у управлінні і досить складною справою для українських менеджерів та власників. Чітка, раціонально побудована філософія сьогодні розроблена на великих підприємствах та підприємствах з іноземним капіталом. Решта підприємств в Україні знаходяться в процесі становлення організованої філософії бізнесу.

Філософія організації необхідна для встановлення і визначення стратегічних цілей. Вона визначає ставлення до організації, власників, менеджерів, персоналу і всіх зацікавлених сторін та формує позитивне сприйняття замовниками, постачальниками та споживачами.

Філософія організації, її духовне середовище характеризуються спільним пошуком кращого нового рішення. Вона характеризує невдоволення досягнутим і пошуком нового. Це вдається тільки тоді, коли допускається безліч думок, терпляче ставляться до відхилень та іншим дозволяють бути іншими. Адже саме з різноманіття виростає нове [1].

Філософія організації дуже різноманітна і залежить від організаційно — правової форми власності, регіональних, галузевих особливостей та величини підприємства, його фінансового стану, соціальної політики тощо.

Дослідженню питання формування філософії організації, в тому числі і її місії приділяють значну увагу зарубіжні та вітчизняні вчені, зокрема: А.А. Томпсон, А.Дж. Стрікленд, А.А. Ракоті, А.О. Никифорова, Б. Карлоф, В.М. Геєць, Г. Мінцберг, З. Шершньова, І. Ансофф, Л.С. Селіверстова, М.Г. Саєнко, М. Е. Портер, П. Дойль, Р.А. Славюк, Р.А. Яковлев, С. Оборська, Ф. Ступак та інші.

Мета статті полягає у виявленні значення та застосування філософії організації як найважливішого фактору стратегічного розвитку організації.

Філософія організації — це сукупність цінностей і цілей діяльності працюючих у ній людей, це основна спрямованість на розвиток персоналу та його конкурентоспроможність, це система моральних та адміністративних норм і правил взаємовідносин персоналу і менеджерів, це стратегічне бачення функціонування організації, це формування людського капіталу та його якості, тобто це документ, в якому сформовані основні базові цінності — місія організації, головні напрямки діяльності, базові цілі, кодекс поведінки, імідж організації.

Слово «Філософія» походить з давньогрецької мови і означає любов до мудрості, прагнення до пізнання, до наук. Перша частина слова, «філо», походить від «філе» — люблю і зустрічається у багатьох словах, які характеризують прихильність, любов, дружнє ставлення, потяг до чого-небудь. «Софія» — слово, що означає мудрість, знання, розуміння [2].

Кожна промислово розвинена країна світу має свої відмінні риси у формульованні філософії бізнесу, і кожна організація має свою філософію.

У філософії організації конкретизуються головні цінності, які мають бути для працівників орієнтирами в їхній діяльності. Основна філософія організації відіграє набагато більшу роль у її досягненнях, ніж технологічні й економічні ресурси, організаційна структура тощо. Вона базується на таких документах, як Конституція, Громадянський кодекс, Кодекс законів про працю, Колективний договір, Декларація прав людини, національний склад співробітників, матеріальний і культурний рівень життя, релігійні писання (Біблія, Коран), Програма правлячої партії, особисті переконання власника і керівників організації тощо. Чітко сформульована підприємницька філософія є основним сенсом існування та джерелом інформації для формування стратегічних цілей.

Філософія підприємства включає в себе наступні елементи:

– цілі та завдання організації з точки зору її основних послуг чи товарів, її основних ринків і технологій.

– декларація прав працівника;

– основні засади поведінки в організації (що заохочується і забороняється);

– наукова організація праці (умови праці та організація робочих місць);

– підходи до оцінки праці (система оплати праці);

– соціальні блага і гарантії;

– можливості реалізації захоплень, умови відпочинку.

Крім того, одним із основних елементів філософії організації — ділові та моральні якості працюючих які визначають зміст відповідей на питання, якого типу робочий клімат існує всередині фірми, людей якого типу приваблює цей клімат?

В процесі розробки стратегії організації визначають загальний напрям її діяльності, включаючи формулювання її місії і цілей функціонування. На цьому етапі керівники організацій на основі проведеного аналізу зовнішнього і внутрішнього середовища, виявлення сильних і слабких сторін організації повинні задати собі питання: «Якою ми бачимо свою компанію, що ми збираємося робити, чого ми хочемо досягнути?».

Для відповіді на ці непрості запитання керівництво організації повинно уявляти власне місце організації на ринку збуту товарів і послуг, визначати напрямки діяльності. При цьому відповіді на питання: «Хто ми, що ми робимо і куди напружаємося?», визначають напрям і профіль її діяльності. Те, що компанія збирається робити і чим вона хоче стати, у загальному розумінні і являється місією фірми. Формуючи місію, менеджмент визначає сферу діяльності компанії, а також ті послуги, які вона буде надавати клієнтам.

Місію можна розглядати як стратегічний інструмент, який ототожнює цільовий ринок і широко визначений бізнес чи основну діяльність підприємства. Визначення місії дозволяє з'ясувати потреби забезпечення довгострокової конкурентоспроможності організації. Крім цього, корпоративна місія відіграє важливу кому-

нікаційну роль, як внутрішню так і зовнішню, — інформує акціонерів, поставальників, споживачів та інших щодо цільового орієнтуру організації.

Поняття місія має два значення: широке і вузьке.

В широкому розумінні місія організації розглядається, як свого роду, філософія організації, яка визначає цінності, вірування і принципи, у відповідності з якими організація збирається здійснювати свою діяльність.

У цьому відношенні дуже показовим і характерним являється досвід Японії в області вироблення філософії, місії фірм. Тут часто оперують терміном «управлінське кредо». Базовим являється теза про те, що люди в організації не гвинтики, а творчі особистості, які постійно задаються питанням щодо значення свого існування. При цьому використовується сім різних методів розповсюдження місії фірми: ясне вираження цілей у лозунгах і принципах, здійснення різного роду сумісних акцій і дій, створення різного роду символів, проведення навчання і стажування, повсякденне лідерство, наявність відповідних організаційних структур і системи контролю, постійне відстеження змін середовища. В якості прикладу приведемо формулювання місій окремими американськими компаніями [3].

IBM. Ми створюємо, розробляємо і виготовляємо найбільш передові в галузі інформаційні технології, включаючи комп'ютерні системи, програмне забезпечення, сітвові системи, пристрої зберігання і мікроелектроніку.

У нас дві основні місії.

Ми прагнемо лідирувати у створенні, розробці і виробництві найбільш передових інформаційних технологій. Як найбільша компанія з інформаційних послуг в світі ми перетворюємо передові технології в цінності для наших споживачів. Наші професіонали по всьому світу проводять експертизу в конкретних галузях, надають консультативні послуги, послуги в системній інтеграції, а також в розробці і технічному супроводженні рішень.

McDonald's. Бачення McDonald's полягає в тому, щоб бути найкращою в світі в наданні швидкого ресторанного обслуговування. Бути кращою означає постійно задовольняти споживачів краще інших через відмінну якість, обслуговування, чистоту і ціни. Це бачення забезпечується п'ятьма стратегіями: (1) сприяти розвитку наших людей на усіх рівнях організації; (2) сприяти нововведенням в меню, виробництві, маркетингу, оперативному управлінні і технологіях; (3) розширювати наш глобальний кругозір шляхом обміну передовим досвідом і потенціалом людських ресурсів в усьому світі; (4) в довготерміновому вимірі відтворити категорію, в якій ми конкуруємо, і створювати інші можливості для бізнесу і росту; (5) продовжити успішне упровадження нововведень в США.

У моральному кодексі японської компанії «Мацусіта денкі» відображені, наприклад, такі духовні цінності [4]:

1. Служіння нації шляхом удосконалення виробництва.
2. Чесність.
3. Гармонія і співробітництво.
4. Боротьба за якість.
5. Гідність і підпорядкування.
6. Ідентифікація з фірмою
7. Вдячність фірмі.

Наші принципи. Усвідомлення своєї відповідальності у справі прогресу і примноження добробуту нашого суспільства. Присвячення себе подальшому розвитку світової цивілізації.

Наше кредо. Прогрес цивілізації — це не абстракція. Усі ми спільними зусиллями вносимо в нього свою лепту. Кожний із нас зобов'язаний постійно пам'ятати про це. Безмежна відданість фірмі — ключ до успіху.

Ці підходи закладено у формуванні основної філософії фірми.

У більш вузькому значенні місія розглядається як сформульоване ствердження про те, для чого або з якої причини існує організація. Тобто місія розуміється як затвердження, яке розкриває зміст існування організації, в якому проявляється відмінність даної організації від її подібних. Правильно сформульована місія, хоча і має завжди загальний філософський зміст, обов'язково несе в собі щось таке, що робить її унікальною, характеризуючи саме ту організацію, в якій вона була вироблена.

В цьому контексті місія фірми повинна бути фактором привабливості для клієнтів, вона повинна показувати, які потреби клієнта фірма може задовольнити найбільш ефективно.

Загальновідомі формулювання місії компанії **Ford** — «надання людям дешевого транспорту».

Засновник ІВМ Т. Дж. Уотсон — старший розробив кодекс поведінки працівників, принципи якого дуже прості: 1) кожна людина заслуговує на повагу; 2) кожний клієнт компанії має право на особливу увагу та найкраще обслуговування; 3) все, що робиться в компанії, повинно постійно удосконалюватися [5]. Цей підхід став стрижнем існування і діяльності компанії. Встановлених етичних принципів дотримуються і нині всі працівники компанії — від адміністраторів найвищого рангу до виконавців і учасників робочого процесу. Мабуть тому за роки існування ІВМ, тут нікого не звільнили через скорочення програм, штатів, асортименту продукції або бюджету. Але не залежно від посади звільняли ту людину, яка порушувала моральні норми компанії і не бажала співпрацювати з іншими.

Поняття «місія» тісно пов'язано з поняттям «імідж організації». У світовій практиці створення іміджу фірми — одна із стратегічних цілей управління. Ця ціль не менш важлива ніж впровадження нових технологій, стабілізація фінансової сфери, розвитку персоналу, розширення ринків збуту тощо.

Імідж організації — це не тільки засіб, інструмент та об'єкт управління, це ще і сукупність громадського сприйняття компанії чи фірми людьми. Враження про фірму формується в результаті особистих контактів з фірмою, обміну думками і враженнями тих хто споживає продукцію, ЗМІ. Керівники прагнуть про створений сприятливий позитивний імідж їх організації, який визивав би позитивні емоції у споживачів, запам'ятовувався, сприяв зростанню продаж. Робота зі створення іміджу ведеться цілеспрямовано з використанням різних засобів. Для великих організацій при підтримці іміджу особливо важлива робота і з ЗМІ, оскільки великий масштаб операцій потребує достатньої широкої відомості, досягнути перш за все через ЗМІ.

Якщо місія задає загальні орієнтири, напрямків функціонування організації, які виражають зміст її існування, то конкретний кінцевий стан, до якого прямує організація, фіксуються у вигляді її цілей.

Цілі — це конкретний стан окремих характеристик організації, досягнення яких являється для неї бажаним і на досягнення яких направлена її діяльність. Цілі являються вихідною точкою планування; цілі лежать в основі побудови організаційних відносин; на цілях базується система мотивації, яку використовують в організації; цілі являються точкою відліку в процесі контролю і оцінки результатів праці окремих працівників, підрозділів і організації в цілому.

Цілі стають інструментом управління коли вони: 1) визначені і сформульовані, 2) відомі працівникам і 3) прийняті ними до виконання.

Постановка цілей і визначення стратегії їх досягнення — найбільш відповідальний момент процесу управління. В умовах ринкової економіки, характерним являється набір цілей корпорацій, приведених у табл.1. (по різних матеріалах зарубіжних досліджень).

Різниця між цими типами цілей дає цінну інформацію для розуміння управління організацією.

Цілі повинні бути такими, щоб їх можна було досягнути, гнучкими, вимірними, конкретними, які володіють необхідною специфікацією, які дозволяють однозначно визначити, в якому напрямку повинно відбуватись функціонування організації; сумісними та бути прийнятними для основних суб'єктів впливу, котрі визначають діяльність організації, та, в першу чергу, для тих, кому доведеться їх досягати [6].

Таблиця 1. Типи цілей організацій в умовах ринкових відносин

Тип цілі	Відсоток компаній, які мають цей тип
Прибуток	89
Стабільне зростання	82
Доля на ринку	66
Відповідальність перед суспільством	65
Добробут співробітників	62
Якість продукції та послуг	60
Науково-дослідна діяльність	54
Ефективність	50
Фінансова стабільність	49
Збереження ресурсів	39
Відмінність від інших компаній	31
Багатонаціональне підприємство	29
Інші цілі	18
Консолідація	17

Відомий американський професор Стенлі Янг пише про визначення цілей: що чим точніше сформульовані і визначені цілі організації, тим легше вибирати засоби їх досягнення. В цьому випадку цілі організації являються також основним критерієм для вибору кращого із альтернативних засобів їх досягнення. Якщо цілі організації не визначені або незрозумілі, то і лінія поведінки організації буде неясною. Більш того, якщо цілі не були точно визначені, в організації можуть розгоратися суперечки, і якщо співробітники мають на увазі різні цілі, то їм дуже важко прийти до єдиної думки про засоби. Коли завдання організації не зрозумілі, її члени, напевно, замінять цілі організації своїми власними цілями.

Цілі управління класифікують наступним чином:

Необхідні цілі — визначають основну діяльність організації. Вони відносяться безпосередньо до цільового призначення основних функцій організації. Від їх досягнення залежить життєдіяльність компанії. Ці цілі визначають успіх, або поразку керівника в реалізації його цільового призначення і функціональних обов'язків. Тобто це ті цілі, які обов'язково повинні бути досягнуті, якщо керівник хоче оправдати своє існування.

Бажані цілі необхідні для покращення характеристики роботи порівняно з рівнем, прийнятним для задовільної реалізації основного цільового призначення організації. Вони важливі з точки зору підвищення ефективності функціонування організації.

Можливі цілі бажані для покращення діяльності організації, але без них, в принципі, можна обійтись, їх виконання можна відстрочити і зайнятися ними у «вільний час», тобто відвести для їх реалізації час і ресурси, не зайняті більш важливими роботами.

Варто зазначити, що цілі підприємства будуть дієвою частиною стратегічного планування у тому випадку, якщо вони не лише правильно сформульовані і ефективно систематизовані, але й про них достатньо інформовано персонал і відпрацьовано систему стимулювання їх здійснення.

Висновки. Щоб ідеологія, викладена у філософії організації дійсно працювала, основні її позиції повинні постійно бути у центрі уваги, підтверджуватися

повсякденним спілкуванням керівників з підлеглими та в розмовах працівників з приводу конкретних внутрішньо фірмових подій. Якщо при цьому люди відчують послідовне втілення керівництвом заявлених принципів, відповідність слів і справ, відповідальність за прийняті рішення значить філософія організації набирає силу.

Впровадження на українських підприємствах філософії, яка ураховує зовнішні і внутрішні аспекти діяльності впливає, на: зростання продуктивності праці, підвищення лояльності персоналу до організації та керівництва, упевненість працівників у своєму майбутньому; поліпшення соціально-психологічного клімату колективу; підняття довіри з боку партнерів та інвесторів, формування соціальної відповідальності бізнесу тощо. Сформувавши свою філософію, організація ставить себе в рамки певної поведінки, порушення якої спричинить: недовіру співробітників, інвесторів, споживачів, падіння продажів, зниження інвестиційної привабливості, що негативно відбивається на ринковому стані підприємства.

ЛІТЕРАТУРА

1. В. Зигерт *Руководить без конфликтов* / В. Зигерт, Л. Ланг. — М., — 2009. — 456 с.
2. Л.А. Балашов *Філософія* / Л.А. Балашов — М., 2004. — 194 с.
3. *Fred David. Strategic Management. Prentice Hall 7th ed* / Fred David — 1999. — Р. 92.
4. В.А. Симхович *Национальные особенности японской системы управления// Организация и управление.* / В.А. Симхович — М., 2001. № 2. — с. 175.
5. В.Н. Федосеев, *Управление персоналом организации* / В.Н. Федосеев, С.Н. Капустин — М., 2003. — с. 245.
6. Маллинз. *Менеджмент и организационное поведение: Учеб. — практ. пособие* / Маллинз, Лори. Пер. с англ. Т. Цеханович и др. — Мн.: Новое знание, 2009. — 1039 с.

М.П. Буковинская, Н. Корж

Філософія організації як стратегічний інструмент управління

Формирование философии организации рассматривается как инструмент управления ее деятельностью, выступающий стратегическим инструментом формулирования миссии, целей функционирования и создания имиджа. Философия организации позволяет создать позитивный имидж организации во внешней среде и сделать ее более привлекательной для сотрудников. Философия организации рассмотрена с позиции обеспечения социальной ответственности бизнеса.

Ключевые слова: философия организации, миссия, цели, стратегия, инструмент стратегического управления.

М. Bukovinska, N. Korz

The philosophy of the organization as a strategic management tool

Forming of philosophy of organization is examined as an instrument of management its activity, which appears the strategic instrument of management a personnel. Philosophy of organization determines the values of workers, and orientiri of mutual relations, in a middle organization. The clear organized philosophy is achievement of enterprises with a foreign capital and leading enterprises of Ukraine. However much most enterprises of Ukraine are in the process of becoming of philosophy of organization, or not engaged in this problem.

In the process of development of strategy organization determine general direction of its activity, including formulation of mission and aims of functioning.

Determination of mission allows a personnel and leaders to define the key problems of providing of long-term competitiveness of enterprise. A concept is a mission it is closely related to the concept «image of organization».

In world practice of producing an image of firm is one of strategic aims of management, that no less important, than introduction of new technologies, stabilizing of financial sphere, development of personnel and expansion of markets of sale.

If a mission sets general orientiri, direction, functionings of organization, which express maintenance of its existence, the concrete eventual state which organization heads for, are fixed as its aims, which can be defined as the state of separate descriptions of organization, achievement of which appears for it desired and to achievement of which its activity is oriented. Aims must be accessible, flexible, measureable, concrete and such that allow simply to define, what direction, functioning of organization must be in.

Key words: *philosophy, mission, aims, strategy, instrument.*

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 03.04.2012 р.

УДК.338.45:631

*В.К. Гаркавко, ст. викл.
Національний університет
харчових технологій*

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ
ГОСПОДАРСЬКОГО
РАЙОНУВАННЯ ЯК
ПЕРЕДВІСНИКА ЦІЛЬОВОГО
ПЛАНУВАННЯ ВІТЧИЗНЯНОЇ
ЕКОНОМІКИ (НАУКОВА
СПАДЩИНА О.І. СКВОРЦОВА)**

Розглядаються окремі методологічні аспекти господарського районування. Підкреслюється вагомий внесок в розроблення даної наукової проблематики видатного вітчизняного економіста — аграрія О.І. Скворцова.

***Ключові слова:** Сільськогосподарська економія; господарське районування; сільське господарство; природа як економічний фактор виробництва.*

Ідеї управління економікою на основі загальнодержавного планування, як відомо, вперше були висунуті в працях К. Маркса і Ф. Енгельса (зокрема, в «Маніфесті Комуністичної партії» (1848 р.)). Практичне ж втілення господарського планування вперше в світі було розпочате в Радянській Росії НЕПівського періоду з прийняття цільових господарських планів (ДАЕЛРО та ін.). Відмінною рисою цільового планування в протиположності командно-адміністративному було те, що «план» і «ринок» не протиставлялися між собою як альтернативи, а виступали як економічні категорії, що взаємодіяли і взаємодоповнювалися як двоєдиний процес спрямований забезпечити динамічну рівновагу в господарській системі (регулюючий вплив «ринку» на економіку країни досить повно доповнювався активним впливом на «ринок» з боку «плану», який хоча й складався у державних інституціях, проте виступав як рекомендаційний, а не наказовий документ, такий, що рахувався з дією об'єктивних економічних законів та їхнім використанням в ринкових умовах і з урахуванням дослідження ринкової кон'юнктури: формування різноманітних ринкових потреб, умови реалізації вироблюваної продукції в їхньому взаємозв'язку й взаємообумовленості, попит і пропозиція товарної маси тощо). Тому в умовах повернення в Україні до ринкових форм управління економікою актуально постає завдання ретельного перегляду й вивчення такого важливого передвісника цільового планування, яким протягом тривалого часу в історії розвитку вітчизняної економічної думки вважалося господарське районування. Водночас в системі загальнонародногосподарського районування слід підкреслити значимість вивчення й безпосередньо сільгоспрайонування як одного з найважливіших об'єктів дослідження такої раніше існуючої науки як «Сільськогосподарська економія», якій автор попередньо присвятив чисельну кількість власних публікацій [1, с. 17, 20].

Методологічні засади цільового планування в історичному розрізі безпосередньо впливають з засад господарського районування, розроблених у вітчизняній науковій думці, починаючи ще з XIX ст., зокрема, з праць К.І. Арсеньєва «Статистичні нариси Росії» (1848 р.), І. Сабурова (склав в 1858 р. господарську карту Європейської Росії), П.І. Семенова «Населеність Європейської Росії в залежності від причин, обумовлюючих розподіл населення імперії» (1871 р.), князя О.І. Васильчикова «Землеволодіння й землеробство» (1876 р.), О.С. Єрмолова «Організація польового господарства» (1878 р.), Д.І. Менделєєва «Фабрично-заводська промисловість і торгівля Росії» (1893 р.) [4, с. 28 — 30].

Ретельним дослідником господарського районування, який першим спромігся скласти його в єдину цільну схему став всевітньо відомий свого часу аграрій-еко-

номіст, представник науки «Сільськогосподарська економія» Олександр Іванович Скворцов (1848 — 1914) [2]. Серед низки праць О.І. Скворцова з питань господарського районування [5 — 10] слід перш за все виділити «Аграрне питання й Державна дума» [5] та «Господарські райони Європейської Росії» [9].

Господарським районуванням називається процес визначення спрямованості господарського розвитку конкретних регіонів країни, виходячи з дослідження аналітичних оцінок взаємодії об'єктивних природних факторів виробництва. Для країн, де поширене аграрне виробництво, господарське районування розпочинається первісно з сільськогосподарського районування безпосередньо, яке, в свою чергу як *необхідна й обов'язкова* умови водночас, має відштовхуватися від вміння розбиратися й правильно використовувати знання агрономічного характеру (що дозволяє досягати максимізованого результату при виробництві сільгоспродукції, з однієї сторони, при раціональному використанні земель сільгоспризначення, запобігаючи їхньому хижацькому бездумному марнотратству, що призводить до виснаження ґрунтів, з іншої). Ось чому в часи, коли у вітчизняних навчальних закладах різного освітнього рівня (від сільгоспкурсів до ВНЗ) агрономічного спрямування викладалася наука «Сільськогосподарська економія» (впритулок до початку 30-х рр. XX ст. [1, с. 18]) при підготовці її фахівців як загалом, так й в області сільгоспрайонування, зокрема, останніх обов'язково попередньо навчали принаймні основним засадам агрономії [1, с. 18].

З наукової точки зору господарське районування визначається в подвійному смислі: 1) поєднання певних територій з їхніми ділянками в окремі господарські райони за тими чи іншими ознаками спрямованості господарства; 2) облаштування території за певними господарськими ознаками для управління країною (що має більш практичний характер, так як наслідують ціль розподілу країни на такі адміністративно-територіальні об'єднання, котрі допомагають державним владним структурам в цілому управляти країною й вести розвиток продуктивних сил). На думку Голови Держплану УРСР поч. 20-х рр. XX ст. Г.Ф. Гринько в концепції вітчизняного районування господарська область мала поставати у вигляді, порівняно, більшої території з багатомільйонним населенням, різко окресленою господарською фізіономією, більшою її питомою вагою, й, що особливо важливо, більшими її перспективами в економіці усєї країни [3, с. IX].

Цікаво відзначити, що О.І. Скворцов дослідження господарського районування розпочинає з районування сільськогосподарського, що на межі XIX/XX ст. мало своє особливе значення й свою особливу постановку з причин повсюдності сільгоспвиробництва, пов'язаного з експлуатацією земної поверхні (що є первісною господарською основою населення), а також складності організації сільгосп-підприємств (розпоршених серед величезної маси дрібних господарств), обумовленої як технічними, так й економічними причинами. Іншими словами, «саме землеробство, — за словами О.І. Скворцова — як перший крок на шляху культурного розвитку, має в даному випадку найбільше значення, а його техніка в незрівнянно більшій степені, ніж усяка інша техніка, визначається природними умовами, що оточують землеробця» [9, с. 8].

В працях О.І. Скворцова мається найбільш повне й зрозуміле формулювання поглядів на значення природно-історичних умов й первісних факторів районування: географічного положення місця (широта й довгота, які визначають клімат; висота над рівнем та віддаленість від моря й океану); геологічна будова земної кори (в розумінні будови ґрунту), водопостачання, топографія країни. Під впливом цих факторів скла-



О.І. Скворцов

даються вторинні виробничі фактори, котрі безпосередньо й цілком наочно впливають на землеробський промисел і які, разом з тим, в деякій мірі можуть видозмінюватися під впливом господарської діяльності людини (зокрема, ґрунт, клімат, лісистість та ін.). В третю чергу мають враховуватися ознаки економічного характеру, котрі, з однієї сторони, є результатом тих же фізико-географічних умов, й, з іншої, вказують, на якій ступені розвитку стоїть даний господарський район [4, с. 32 — 33; 6, с. 370; 7, с. 25 — 26; 8, с. 829; 9, с. 3, 14 — 15; 10, с. 232 — 233]. Тому, йдучи шляхом дослідження «від окремого до загального» О.І. Скворцов вказував, що райони, котрі визначаються на основі вищенаведених факторів, повинні називатися не сільсько-господарськими, а економічними (на основі чого науковець поділив Європейську Росію на тридцять чотири райони) [4, с. 33; 8, с. 829; 9, с. 16].

Відштовхуючись від ідеї залежності суспільно-економічного розвитку країни від її фізико-географічних умов, висунутої його науковцями-попередниками, зокрема, такими як А. Гумбольдт, Г.Т. Букль (Buckley), Е. Реклю, Л.І. Мечніков [9, с. 7], О.І. Скворцов наполегливо підкреслював думку про те, що такий важливий чинник як природа слід розуміти в самому широкому змісті, «не обмежуючись тими банальними вказівками на клімат й ґрунт, котрі ми нерідко зустрічаємо в агрономів. І це перш за все тому, що впливом клімату й ґрунту не обмежується навіть вплив природи безпосередньо на землеробство, не кажучи вже про ту залежність характеру землеробського промислу від суспільно-економічних явищ, котра виявляється з переходом до грошового (мінового господарства)» [9, с. 14]. На думку вченого ґрунт, згідно з науковим визначенням, постає як видозмінене атмосферними й біологічними впливами поверхове геологічне нашарування [9, с. 15], «клімат же є похідним, перш за все, від широти й довготи місця, потім від розташування даного місця від морів або взагалі значних водних скопчень і нарешті від топографії місцевості» [9, с. 15—16]. Тому, за О.І. Скворцовим, вказівками лише на такі природні фактори як ґрунт, клімат (до яких додається й лісистість країни [9, с. 15]) не вичерпується вплив природних умов на побут й характер населення країни та його історію, проте «вже сказане, здається нам, в достатній мірі доводить, що природа країни являється могутнім фактором, визначаючим хід історичного розвитку країни» [9, с. 14].

В праці «Аграрне питання і Державна дума» [5], яка вийшла з друку в розпал подій першої буржуазно-демократичної революції в Російській імперії на початку ХХ ст., викликаних саме невирішеністю головного її питання, тобто аграрно-земельного, як один зі шляхів здолання проблеми О.І. Скворцов пропонує поділяти усю територію країни на сільськогосподарські райони за сумою економічних ознак у зв'язку з природно-історичними характеристиками місцевостей. Відштовхуючись від ідеї раціонального сільгоспрайонування, науковець в своєму зверненні до депутатів Держдуми країни прагне принаймі донести думку про те, що треба не сперечатися за певні форми власності на землю як за самоціль, а вводити диференційовано по районах саме ті форми власності, які дадуть найбільшу віддачу виробництва продукції в залежності від географічного місцезнаходження, транспортних мереж, природничих, рельєфних й кліматичних особливостей (підхід, який є доречним і слухним і за сучасних умов реформування вітчизняного агровиробництва) [2, с. 248—249; 5, с. I—II].

Висновки. Вчення О.І. Скворцова заклало методологічні засади таких наукових дисциплін як «Розміщення продуктивних сил», «Економічна географія» тощо. Господарським районуванням ретельно займалися й соратники О.І. Скворцова — сільгоспекономі В.Г. Бажаєв (з Київського політехнічного інституту), О.Ф. Фортуна-тов, О.А. Кауфман, безпосередні учні вченого (випускники Ново-Олександрійського інституту сільського й лісового господарства) О.М. Челінцев, Б.Д. Бруцкус, М.М. Кажанов, а також видатна плеяда науковців НЕПівського періоду Ю.І. Пославський, Н.К. Ярошевич,

Г.О. Студенський, О.В. Чайнов, М.Д. Кондратьєв, О.Г. Дояренко, П.І. Лященко, Г.Ф. Гринько, В.В. і В.С. Сміренномудренські та багато ін.

Серед основних положень виявлених вітчизняними науковцями стосовно сучасних реалій можна відзначити перш за все те, що господарське районування:

1) є досить важливим фактором суспільного життя, оскільки безпосередньо торкається інтересів маси населення, що, в той же час вимагає вкрай обережного й продуманого підходу в справі його відродження (краще подовше проводити підготовчі роботи, все ретельно зважувати, аніж в гонитві за негайним результатом при швидкісному проведенні реформ наробити помилок й дискредитувати важливу справу);

2) сприяючи розвитку народного господарства як країни в цілому, так й окремих її регіонів сприяє задоволенню інтересів різних прошарків населення;

3) наближує більш підготовлену й більш відповідальну владу різних рівнів до населення, оскільки при відсутності потреби до збільшення працівників провладних структур водночас сприяє розширенню їхніх прав і повноважень;

4) розширює можливість використання зростаючої активності населення в справі господарського розвитку;

5) забезпечує посилення цільового планового господарського розвитку, оскільки постаючи природнім чином як *обов'язковий* попередник цільового планування допомагає зрозуміти що в ринкових умовах останнє ні в якому разі не зникає, а навпаки, підвищується в своїй значимості, перш за все як центральна ланка загальнодержавного управління економікою країни;

6) розвантажує владу, перш за все уряд від займання порівняно дрібними питаннями (включаючи управління в т.зв. «ручному режимі»), допомагає зосередитися йому на вирішенні основних управлінських завдань в межах затвердженої в законодавчому порядку політики держрегулювання національної економіки й, разом з тим, полегшує найбільш правильне розв'язання питань місцевого значення, при більш близькому врахуванні місцевих умов й особливостей;

7) сприяє зміцненню й гармонійному, збалансованому, тобто всебічному розвитку населених пунктів, включаючи як великі, так й середні і маленькі міста, а також села, не порушуючи при цьому їхніх інтересів.

Слідно, запровадження дійового цільового планування стає немислимим без органічного взаємопоєднання з запровадженням дійового господарського районування. Тому повернення до ретельного дослідження наукової спадщини вітчизняних фахівців в області господарського районування має неабияке значення в умовах відродження в країні ринкових форм організації виробництва на засадах цільового індикативного планування, поширеного в провідних індустріально-аграрних й економічно розвинених країнах світу. Водночас державним управлінським структурам економічного спрямування при послабленні адміністрування до необхідного мінімуму доречно було б більше зосереджуватися на дослідницькій діяльності в області загальноекономічних проблем, виробленні наукових рекомендацій, займатися формулюванням методології й організації планування, доводячи форми й методи розробки господарських планів на місця (з урахуванням відповідності останніх об'єктивним умовам ринкового господарства, включаючи вищерозглянуті природні чинники виробництва), використовуючи тенденції й закономірності ринку в плановій роботі з обов'язковим попереднім вивченням ринкової кон'юнктури (подібно до діяльності Держплану й Кон'юнктурного інституту в НЕПівські часи).

ЛІТЕРАТУРА

1. *Гаркавко В.К.* Сільськогосподарська економія як наука — теоретична основа економіки і організації сільськогосподарського підприємства // Наукові праці Національного університету харчових технологій. — № 19. Частина III. Економіка. — Київ: НУХТ, 2006. — С. 17—21.

2. *Гаркавко В.К.* Творчий шлях і наукова діяльність О.І. Скворцова — економіста-аграрія, представника науки «Сільськогосподарська економія» // Історія народного господарства та економічної думки України. Зб. наук. праць. — Вип. 41. — Київ: ДУ «Ін-т економіки та прогнозування НАН України», 2008. — С. 238 — 254.

3. *Гринько Г.Ф.* К вопросу о районировании Украины (вместо вступления) // Материалы по районированию Украины. — Харьков. Типо-литография В. — Р.С.У.В.О. им. Фрунзе. — С. IX — XVII. — (Госплан. У.С.С.Р. / Секция по районированию).

4. *Районирование СССР.* Сборник материалов по районированию с 1917 по 1925 год под редакцией К.Д. Егорова. — Москва — Ленинград. Госплан СССР. Издательство «Плановое хозяйство», 1926. — 307 с.

5. *Скворцов А.И.* Аграрный вопрос и Государственная дума. — С.-Петербург. Типография И.Н. Скороходова, 1906. — II с., 143 с.

6. *Скворцов А.И.* О делении России на хозяйственные районы // Земледельческая газета. — С.-Петербург. Департамент Земледелия, 1914. — № 12. — С. 369 — 371; № 13. — С. 401 — 403; № 14. — С. 441 — 443; № 15. — С. 473 — 475.

7. *Скворцов А.И.* Сообщение на тему: «Хозяйственные районы России». Протокол заседания Кружка любителей естествознания, сельского хозяйства и лесоводства при Ново-Александрийском Институте. № 59. 23 января 1910 года. // Протоколы заседаний и годичный отчет Кружка любителей естествознания, сельского хозяйства и лесоводства при Ново-Александрийском Институте за 1909 год. — С.-Петербург. Типография М.А. Александрова, 1910. — С. 25 — 62.

8. *Скворцов А.И.* Хозяйственные районы Европейской России // Земледельческая Газета. — С.-Петербург. Департамент Земледелия, 1914. — №25. — С. 829 — 835.

9. *Скворцов А.И.* Хозяйственные районы Европейской России. — С.-Петербург. Типография Редакции период. изданий М-ва Финансов, 1914. — Выпуск I (текст). — Фото, XIV с., 180 с. Выпуск II (таблицы). — 187 с. — (Г.У.З.иЗ. Департамент Земледелия).

10. *Скворцов А.И.* Хозяйственные районы Европейской России. (Доклад проф. А.И. Скворцова, заслушанный в заседании подсекции 31 декабря 1909 года). // Труды подсекции статистики XII съезда русских естествоиспытателей и врачей в г. Москве 29 декабря 1909 г. — 5 января 1910 г. — Чернигов. Типография Губернского земства, 1912. — С. 232 — 243.

В.К. Гаркавко

Методологические основы хозяйственного районирования как предвестника целевого планирования отечественной экономики (научное наследие А.И. Скворцова)

Рассматриваются отдельные методологические аспекты хозяйственного районирования. Подчеркивается весомый вклад в разработку данной научной проблематики выдающегося отечественного экономиста-агрария А.И. Скворцова.

Ключевые слова: Сельскохозяйственная экономия; хозяйственное районирование; сельское хозяйство; природа как экономический фактор производства.

V.K. Garkavko

Methodological principles of economic regionalization as a forerunner of domestic economy goal-oriented planning (A.I. Skvortsov scientific heritage)

The article examines the separate methodological aspects of the economic regionalization. It also underlines the considerable contribution of prominent domestic economist-agrarian A.I. Skvortsov to the development of this scientific problem.

Key words: Agricultural economy; economic regionalization; agriculture; nature as economic factor of production.

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 15.03.2012 р.

УДК 331.5:378

Ю.М. Гусєва
Національний університет
харчових технологій

ІДЕНТИФІКАЦІЯ КЛЮЧОВИХ СТРАТЕГІЙ ПОШУКУ РОБОТИ ВИПУСКНИКАМИ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

У статті досліджується зміст та особливості базових стратегій пошуку роботи випускниками вищих навчальних закладів. Акцентується увага на практичній спроможності їх використання та механізмі реалізації означеною категорією пошукачів.

Ключові слова: *стратегія пошуку роботи, випускник вищого навчального закладу, пошукач роботи, роботодавець, відкрита та прихована вакансія.*

Динаміка соціально-економічного середовища в Україні продовж останніх років докорінно змінила перспективу працевлаштування молодих фахівців — випускників вищих навчальних закладів (далі — ВНЗ) — і набула проблемного характеру. Працевлаштуванню випускників перешкоджає відсутність досвіду практичної діяльності, навиків пошуку роботи, спілкування з роботодавцями, недостатня поінформованість про сучасні тенденції розвитку ринку праці та невідповідність попиту і пропозиції робочої сили на ньому, а головне — недотримання ними стратегічних основ пошуку роботи.

Дослідженню соціальних аспектів та проблем правового регулювання зайнятості і працевлаштування молоді, у тому числі студентів та випускників ВНЗ, присвячено низку праць вітчизняних фахівців в сфері управління персоналом і трудового права, а саме: О.М. Балакіревої, С.О. Василюшиної, Н.Ф. Головатого, О.П. Дяків, Т.А. Коляди, Ю.М. Щотової та інших. Кількість наукових робіт означеного спрямування постійно зростає, однак жодна з них не приділяє достатньої уваги питанням розробки та формулювання змісту базових стратегій пошуку роботи випускниками ВНЗ як основоположного моменту організації такого пошуку представниками соціально незахищених верств населення, якими вони є, що і визначає актуальність обраної тематики та подальші дослідження автору у цьому напрямку.

Завданням статті є теоретико-практичне обґрунтування ключових позицій типових стратегій пошуку роботи випускниками ВНЗ. Спираючись на результати моніторингу альтернативних джерел та пріоритетних методів пошуку вакансій (відкритих та прихованих) і враховуючи особисті цілі працевлаштування молодих спеціалістів, підвищені вимоги вітчизняних роботодавців до потенційних кандидатів на робочі місця та сучасний стан ринку праці, запропоновані нами стратегії пошуку роботи зорієнтовані на всі можливі категорії випускників вузів і адаптовані до української практики молодіжного працевлаштування.

З точки зору автора, стратегія пошуку роботи — це перспективний план дій і заходів пошукача роботи, спрямований на організацію процесу пошуку таким чином, щоб поєднання різних джерел вакансій, пошукових методів та способів самопрезентації пошукача в кожній конкретній ситуації сприяло його працевлаштуванню, враховуючи індивідуальні цілі та особисті пріоритети.

У контексті зазначеного, нами здійснена спроба сформулювати ключові стратегії пошуку роботи для випускників вищих навчальних закладів.

Стратегія 1 «Проміжна сходинка». Намаганням випускників ВНЗ знайти бажане місце роботи, як вказано вище, часто заважає недостатність досвіду в її пошуках і досвіду роботи за профільним напрямком освіти, невідповідність вимог вакансії до претендента та необхідність витратити набагато більше часу, ніж на це розраховували.

В достатній мірі допомоги у вирішенні цих питань може стратегія «Проміжної сходинки», метою якої є пошук тимчасового місця працевлаштування, значення якого залишається недооціненим і має ряд суттєвих переваг для пошукача:

- фінансова свобода. Гроші, зароблені на тимчасовій роботі, допоможуть знизити тиск фінансового пресу в умовах довготривалого безробіття. Понизивши гостроту грошового дефіциту, можна дозволити більш розбірливо підбирати варіанти працевлаштування і обрати найбільш прийнятні пропозиції;

- розстановка пріоритетів. Якщо випускник ВНЗ не має чіткого уявлення про оптимальну для нього вакансію, компанію-роботодавця чи майбутній профіль діяльності, варто не поспішати з рішенням про постійне працевлаштування та спробувати себе на декількох тимчасових роботах;

- розширення кола контактів. Тимчасова робота — один з найбільш простих способів збільшити кількість особистих контактів, адже вона зводить разом людей, які за інших умов практично не мали шансів на зустріч;

- підвищення рівня кваліфікації і досвіду. Відсутність саме цих факторів дуже часто є причинами для відмови випускникам ВНЗ у прийомі на роботу з боку роботодавців.

Організувати процес пошуку роботи згідно стратегії «Проміжна сходинка» можна в наступні способи:

1. Звернути увагу на підприємства, які запрошують на практику (стажування) вчорашніх студентів, тобто «почати з малого». Як правило, це великі та стабільні компанії. При грамотному підході у пошукача існує можливість отримати подвійну користь: набути цінний практичний досвід та потрапити в штат відомої корпорації. Зазвичай, різні програми стажування надають українські представництва іноземних компаній, що працюють в сфері ІТ – технологій, телекомунікацій, фінансів, консалтингу.

2. Розпочати роботу на стартових позиціях. Останні роки менеджери з персоналу звикли економити, і неадекватні вимоги претендентів-новачків нерідко викликають у них роздратування. Якщо ж пошукач продемонструє прагнення до професійного росту, то можете розраховувати на отримання робочого місця в компаніях, де практикують масовий набір (наприклад, у сфері ритейлу, громадського харчування або страхування), існує безліч програм, спрямованих на адаптацію, розвиток і навчання молодих фахівців.

В контексті останнього варто звернути увагу на вакансії для лінійного персоналу, які не вимагають особливих навиків. Найчастіше випускників беруть на позиції менеджера з продажу або підтримки клієнтів, асистента або помічника, продавця-консультанта, секретаря, адміністратора.

Стратегія 2 «Пошук прихованого». На сьогоднішній день існує величезний невидимий ринок вакансій, інформація про які не публікується у ЗМІ та Інтернет. За різними даними, в пресі та Інтернет не афішується приблизно 50 — 70% вакансій, а в деяких сферах відсоток «прихованих вакансій» сягає 100% [1].

Основними причинами розвитку латентного ринку пропозицій від роботодавця є:

- Консерватизм і економія роботодавців. Багато керівників воліють залучати кандидатів з числа знайомих, друзів, знайомих друзів і родичів своїх співробітників. Передбачається, що такі люди вже завідомо лояльні до компанії. При цьому роботодавець економить час на пошук та підбір персоналу.

- Конфіденційність. Багато роботодавців не розголошують інформацію про вільні вакансії, особливо, на посади топ-менеджерів по причині можливого «перерозподілу влади» в компанії, або розвитку нового напрямку бізнесу потайки від конкурентів. Публікація вакансій може вплинути на репутацію компанії або викликати непотрібні обговорення серед конкурентів.

- Неусвідомлена необхідність. Проблема в компанії є, але потреба в новому співробітнику керівником ще не усвідомлена, тому і вакансія відсутня. Однак, якщо

з'являється людина, і заявляє: «Я знаю цю проблему і берусь її вирішити», йому можуть зробити пропозицію.

– Вміле управління внутрішніми кадровими резервами (підвищення, переміщення, навчання персоналу). У таких випадках фахівці з боку розглядаються в останню чергу, проте така можливість все ж таки існує.

– Неefективна робота з кадрами. По причині нерегулярного оновлення вакансій на сайтах, недбалості або постійної зміни HR-менеджера у керівництва немає повноцінної можливості і часу сформулювати потребу на вакансію.

– Специфічні і малодоступні сфери діяльності. Тут, як правило, не прийнято шукати людей «на вулиці»: шоу – і медіа бізнес, модельна справа, медицина, кіно і тележурналістика [2].

Переваги прихованого ринку вакансій полягають в наступному: невисока кількість конкурентів, адже більшість людей шукають роботу через традиційні та доступні джерела; більше шансів знайти посаду, яка у повній мірі відповідає досвіду і кваліфікації; можливість створити нову посаду в компанії потенційного роботодавця; процес пошуку роботу перебуває під контролем шукача.

Основна мета стратегії «пошук прихованого» полягає в активізації зусиль претендента на отримання повної інформації про ті вакансії, які є штучно (неусвідомлено) прихованими. Існують два основні способи полювання на них, а саме:

1. Залучення спеціалістів для «викриття» прихованих вакансій. Тим більше, таку послугу під різними назвами («Особистий консультант по кар'єрі», «Коучинг у професійній реалізації», або «Персональний пошук роботи») вже починають надавати деякі кадрові та рекрутингові агентства — ті, які вчасно перекваліфікувались з «мисливців за головами» в «мисливців за вакансіями» (своєрідний хедхантінг навпаки).

2. Самостійно, для чого необхідно:

– скласти список компаній-роботодавців, які приваблюють претендента, зібрати якомога більше інформації про них з веб-сайтів, через спеціальні пошукові системи та використовуючи неформальні джерела;

– розмістити на e-mail цих компаній лист, зокрема, у вигляді есе, в якому пошукач етично і професійно висловлює власні пропозиції стовно підвищення ефективності окремих бізнес-процесів в компанії, або інші рекомендації, бажано, в оригінальній стилістиці. Лист повинен бути адресований конкретній особі і супроводжуватись резюме, супровідним (рекомендаційним) листом, при необхідності — портфоліо робіт;

– будь-якими шляхами знайти контакти осіб, які приймають кадрові рішення в компанії, виявити ініціативність у призначенні особистої зустрічі з ними, розкрити свої бажання і можливості до співпраці через самопрезентацію. При цьому вирішальним моментом для пошукача може стати високий рівень обізнаності у справах компанії.

Стратегія 3 «Пошук на поверхні». Відрізняється від попередньої стратегії «Пошук прихованого» тим, що такий пошук націлений на відкриті та легко доступні вакансії на обрану посаду (в компанію-роботодавця). Реалізація стратегії «Пошук на поверхні» повинна супроводжуватись активними заходами з боку пошукача роботи щодо працевлаштування як власними силами (публікація оголошень, адресна розсилка резюме, пошук за принципом «сарафанового радіо», у тому числі в соцмережах, відвідування співбесід, участь у телефонних скрінінгах і т.п., що в ідеалі має комбінуватись), так і за допомогою професійних посередників на ринку праці (кадрових агенцій, Державної служби зайнятості, молодіжних центрів праці тощо), або шляхом поєднання обох способів. В рамках стратегії бажано досягти максимально можливого поширення інформації про бажання пошукача знайти роботу та його вимоги до омріяної посади, а також сформувати власний позитивний імідж, оволодіти діловою етикою пошуку роботи в контексті листування та спілкування із роботодавцем.

Стратегія 4 «Громадянин Інету». Ця стратегія пов'язана зі створенням образу претендента, успішною самопрезентацією та самопросуванням в Інтернет-мережі, особливо для кандидатів на посади в компанії з високою діловою репутацією, зокрема, в сферах інформаційних технологій та інтелектуальної діяльності. Адже такі роботодавці перед прийомом співробітника найчастіше проводять моніторинг його професійних досягнень, творчих та інтелектуальних здібностей, ерудиції на пошукових сайтах.

Таким чином, стратегія «Громадянин Інету» передбачає:

– реєстрацію та створення профілю у фахових соціальних мережах, які надають можливість спілкування за професійними інтересами, у тому числі із потенційними роботодавцями. В Україні найбільш популярними є вітчизняні мережі www.profeo.ua та job.ukr.net, а також російські www.linkedin.com, www.xing.com та www.moikrug.ru;

– створення особистого блогу на професійну тематику, тобто Інтернет-щоденнику, власник якого в оперативному режимі публікує повідомлення формального і неформального характеру, або профайлу на обраному сайті у вигляді ЖЖ («Живого Журналу», зокрема, з використанням LiveJournal.com). При цьому необхідно розмістити і періодично дублювати резюме на сторінках блогу та у тематичних спільнотах;

– активну участь в професійних форумах і співтовариствах. Як варіант, існує можливість створення власного співтовариства з метою об'єднання спеціалістів за фахом.

В будь-якому випадку реалізація стратегії «Громадянин Інету» передбачає дотримання ділової етики Інтернет-спілкування та виконання правил, встановлених модераторами відповідних сайтів.

Висновки. Підсумовуючи зазначене, наголосимо, що вибір однієї з чотирьох стратегій пошуку роботи випускниками ВНЗ залежить, у першу чергу, від індивідуальних цілей особи щодо працевлаштування та її професійного рівня на момент початку пошуку роботи. Однак стратегія «Громадянин Інету» більш придатна для фахівців з досвідом трудової діяльності та високим ступенем професіоналізму, коли конкурентна боротьба за них ведеться серед роботодавців. Випускникам вищих навчальних закладів без професійної практики, переважно денної форми навчання, потрібен час на здобуття конкурентних переваг на ринку праці, тому з метою ефективного працевлаштування їм варто використовувати одну із трьох інших стратегій, в рамках яких передбачено активний пошук роботи та безпосередні контакти із роботодавцями.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Робота в Києві: специфіка пошуку* [Електронний ресурс] // Сайт «Працевлаштування в Україні». — Режим доступу до ресурсу: <http://prostorabota.com.ua/robota-v-kyievi-specyfika-poshuku/robota-v-kyievi-specyfika-poshuku>

2. *Методи полювання на невидимі вакансії* [Електронний ресурс] // Сайт консалтингової компанії «Persona-N». — Режим доступу до ресурсу: <http://persona-n.com.ua/info/i-metody>

Ю.М. Гусева

Идентификация ключевых стратегий поиска работы выпускниками высших учебных заведений

В статье исследуется содержание и особенности базовых стратегий поиска работы выпускниками высших учебных заведений. Акцентируется внимание на практической способности их использования и механизме реализации отмеченной категорией соискателей.

Ключевые слова: стратегия поиска работы, выпускник высшего учебного заведения, поисковик работы, работодатель, открытая и скрытая вакансия.

Y. Guseva

**Identification of key strategies of work search by graduates
of higher educational establishments**

The article investigates the nature and characteristics of key strategies of work search by graduates of higher educational establishments. The attention is focused on implementation mechanism and practical ability of its use by a definite category of seekers. Main sources of vacancies and methods of work search which are typical for every strategy are highlighted in the article.

The emphasis is made on work search strategies based on temporarily work and on forming a positive image in the Internet. Three out of four given strategies are suitable for students with no work experience, and one of them — the strategy «Citizen of Inet» — may be used by higher education graduates or other people with some work experience and high degree of professionalism.

Key words: *a strategy of work search, a graduate of higher educational establishment, a work seeker, an employer, an open and latent vacancy.*

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 02.02.2012 р.

УДК 006.015.5

О.П. Осадчук, асп.
Національний університет
харчових технологій

НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ «ЯКІСТЬ»

Досліджено наукові підходи вітчизняних та зарубіжних вчених щодо формування сутності поняття «якість продукції», а також викладено авторське визначення даного поняття на основі законодавчої бази України та міжнародних стандартів; розглянуто визначення поняття якості і безпеки продукції. В роботі розглянуто еволюцію поглядів на якість та визначено сприйняття якості споживачами продукції.

Ключові слова: якість, якість продукції, підприємство, конкурентоспроможність, безпека продукції.

Із стрімким розвитком науково-технічного прогресу, численними науковими здобутками в різних галузях, вступом України до СОТ, питання якості продукції підносяться на новий, відносно вищий рівень розвитку. В даний час поняттю «якість продукції» приділяється все більша увага, оскільки від її рівня залежить здоров'я нації, рівень конкурентоспроможності вітчизняних підприємств та авторитет нашої країни на світовому ринку.

Якість продукції, що випускається, — це своєрідний символ сьогоденної економіки підприємства. Фірми різних країн, що випускають продукцію найрізноманітнішого асортименту, активно працюють над її якістю. Витрати на роботи з підвищення якості продукції постійно зростають. Підвищення якості — це трудомістка робота підприємства, оскільки стосується практично всіх напрямів діяльності і зрештою виходить на такий показник добробуту країни як якість життя. Питання якості вітчизняної продукції потребує постійного удосконалення та покращення, що і обумовлює актуальність обраної теми статті.

Важливим є питання розроблення загального визначення сутності якості для забезпечення можливості подальшого управління якістю в операційній діяльності підприємства.

Протягом багатьох століть чимало дослідників намагалися дати визначення якості, але особливу увагу вивченню та дослідженню теоретичних основ якості приділили такі вчені: О.В. Арістов, І.А. Будищева, А.В. Вакуленко, В.Г. Герасимова, Е. Демінг, Дж. Джуран, К. Ісікава, В.М. Золоткін, С.М. Кирюхин, Ф. Кросбі, М.Г. Круглова, О.І. Момот, О.В. Олійник, В.М. Приходько, Ю.В. Савицький, В.Н. Спіцнадель, Г. Тагуті, І.О. Тарасенко, А. Фейгенбаум, М.І. Шаповал, Г.М. Шишкова, В. Шухарт та інші. У роботах цих вчених ґрунтовно розглянуто підходи до визначення якості, методи оцінки рівня якості продукції, організаційні аспекти та системи управління якістю. Але єдиної думки щодо формування поняття якості серед авторів немає.

З розвитком економічної науки безліч вчених намагаються дати своє, більш повне та уточнене визначення якості, що і призвело до появи чималої кількості тлумачень даного поняття. Серед розмаїття визначень терміну «якість» не існує єдиного загальноприйнятого, оскільки дана категорія є багатогранною та динамічною.

Значення поняття «якість» змінюється з розвитком науково-технічного прогресу та еволюції поглядів численних науковців, що досліджують якість з різних сторін. Кожен науковець, досліджуючи поняття «якість», розглядає та тлумачить його залежно від напрямку дослідження, намагаючись внести новизну, уточнити існуючі підходи до визначення якості.

Поняття «якість» походить від латинського слова «*quamtes*», що означає властивість чи якість. Спочатку сформувався визначення якості у філософському сенсі. Перші уявлення про якість були сформовані Аристотелем, Локком та Гегелем. Вивчення категорії якості Аристотель починає з визначення «перших» і «других» сутностей. Під «першою» сутністю предмета він розуміє об'єктивну дійсність матеріального світу, технічні характеристики предмета, під «другою» — виявлення корисності цих характеристик у взаємодії з людиною. Він дає наступну оцінку ролі якості в категорії сутності: через якості самі сутності здобувають визначеність і стабільність. І саме тому, що категорія якості виражає широчінь відносин і зміни буття, вона втілюється в багатьох значеннях, звідси рухливість, плинність, гнучкість цієї категорії. «Якістю, — писав Аристотель, — я називаю те, завдяки чому предмети називаються саме так» [1, с. 177]. Розглядаючи позиції Аристотеля у визначенні якості, слід відзначити первинність відповідності якості вимогам споживачів порівняно з відповідністю технічним характеристикам, а також необхідно визначити, які саме характеристики продукції обумовлюють попит на неї, а потім забезпечувати стабільність цих характеристик у виробництві.

Подальший розвиток категорія «якість» одержала в працях Локка, який приділяв особливу увагу розподілу якостей на «первинні» і «вторинні». Первинні та вторинні якості формують, на думку Локка, номінальну сутність предмета, обумовлену чуттєвим сприйняттям людини, а реальна сутність — це внутрішня (фізична, хімічна) структура предмета. Згідно з сучасною методикою аналізу, проводити такий розподіл на номінальну й реальну сутності недоцільно, оскільки метрологічний та органолептичний методи оцінки якості використовуються в комплексі й покликані забезпечувати відповідність якості технічним умовам.

Німецький філософ Гегель розглядав якість як логічну категорію, вбачаючи в ній початковий ступінь пізнання речей та становлення світу. В «Енциклопедії філософських наук» він писав: «Якість є взагалі тотожна з буттям безпосередня певність... Щось є завдяки своїй якості тим, чим воно є, і, втрачаючи свою якість, воно перестає бути тим, чим воно є ...» [10, с.13].

Протягом усієї історії розвитку філософії не припинялися спроби знайти загальне визначення поняття «якість». Але всі вони зводилися до розуміння якості як визначеності, спільності і цілісності всіх істотних ознак предмета, які надають йому відносної стабільності та відрізняють від інших предметів. У результаті сформувався та набуло поширення визначення, відповідно до якого під якістю продукту стали розуміти його *властивість* (здатність) задовольняти потреби та очікування конкретного споживача. Так, виходячи із суб'єктивних позицій, Дж. Джуран визначає якість як відповідність призначенню. Е. Демінг вважає, що управління якістю означає досягнення такого рівня якості, на який розраховує ринок. А. Фейгенбаум визначає якість за сукупністю складних ринкових, технічних та експлуатаційних характеристик виробу, завдяки яким останній відповідає очікуванням споживача. Дж. Харрінгтон визначає якість як задоволення або перевищення вимог споживача за прийнятною для нього ціною [9, с.69].

Закордонний дослідник Ф. Кросбі також пропонує визначення якості, орієнтоване на технічні параметри продукції: якість продукції еквівалентна тому, що всі вимірювані характеристики продукції або послуги відповідають установленим технічним вимогам. Виявлена невідповідність означає відсутність якості. Недоліками даного визначення є: по-перше, недооцінка вимог споживача, а по-друге, неможливість градації рівнів якості — передбачено тільки два значення: якість і відсутність якості.

Г. Тагуті пов'язує якість з «втратами», що суспільство несе з моменту випуску продукції. До втрат вчений відносить не тільки втрати, що несе підприємство, оплачуючи перероблення чи брак, техобслуговування, простої через відмовлення устаткування та свої гарантійні зобов'язання, але й втрати споживача, пов'язані з неякіс-

ним товаром і його ненадійністю, що веде також до наступних втрат з боку виробника, викликаних зменшенням його частки на ринку.

Значну увагу технічним характеристикам у визначенні якості приділяє В.Н. Строїтелєв: основна складова визначення з орієнтацією на споживача полягає в тому, що «якість об'єкта визначається тільки після певного впливу його на людину». Слід також зазначити, що ступінь корисності об'єкта при його впливі на людину або придатність задаються в процесі виробництва за допомогою технічних характеристик. Отже, якість формується тільки під час виробництва, а взаємодія з людиною дозволяє лише виявити закладений у продукції рівень якості. Якість об'єкта В.Н. Строїтелєв розглядає як результат процесів створення об'єкта й досконалості його властивостей і характеристик, розвитку «духовного» рівня людини, впливу суспільної думки [3, с.76].

В.М. Золот-кін та А.В. Глічев у своїх працях, пов'язують якість із споживчою вартістю, що виявляється в процесі використання продукції. У політичній економії корисність чи споживчу вартість товару розуміють, як його здатність задовольняти потреби. Тому визначення якості як споживчої вартості варто трактувати, як здатність задовольняти потреби чи відповідати вимогам споживачів.

С.В. Мошенський, О.В. Олійник, вважають, що якість продукції — це сукупність властивостей продукції, що обумовлюють її здатність задовольнити певні потреби споживачів. Але дослідниками не було враховано, які саме потреби необхідно задовольнити, максимальні потреби, чи потреби мінімального характеру. На думку авторів потреби залежать від самого споживача та його купівельної спроможності [2, с.51–52].

М.І. Шаповал у своїй книзі «Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації» дає наступне визначення даного поняття: якість — сукупність характеристик об'єкта, які стосуються його здатності задовольнити установлені та передбачувані потреби [10, с.19].

У роботах цих вчених досить ґрунтовно розглянуто підходи до визначення якості як відповідності вимогам споживачів та рівня технічних характеристик продукції. Однак дослідження проблеми не можна вважати повним, оскільки не існує єдиного підходу до тлумачення поняття якості.

Важливо дослідити еволюцію визначення поняття «якість» провідними організаціями в галузі стандартизації та регулювання якості. Згідно з ГОСТ 15467-79 якість визначається як сукупність властивостей продукції, що зумовлюють її придатність задовольнити певні потреби у відповідності з її призначенням [8]. Міжнародний стандарт ISO 8402-86 визначає якість як сукупність властивостей і характеристик продукції або послуги, що надають їм можливість задовольняти обумовлені або передбачувані потреби споживачів. У міжнародному стандарті ISO 9000-2000 під якістю розуміють ступінь, до якого сукупність власних характеристик продукції, процесу або системи задовольняє сформульовані потреби чи очікування [7].

Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» від 23 грудня 1997 року, визначає якість харчового продукту як ступінь досконалості властивостей та характерних рис харчового продукту, які здатні задовольнити потреби (вимоги) та побажання тих, хто споживає або використовує цей харчовий продукт. Щоб задовольнити вимоги споживачів, якісна харчова продукція має бути, в першу чергу, безпечною для життя та здоров'я людини. Ось чому в цьому законі України одразу після визначення якості продукції наводиться тлумачення безпечності харчового продукту. Під безпечністю харчового продукту розуміють стан, що є результатом діяльності з виробництва та обігу, яка здійснюється з дотриманням вимог, встановлених санітарними заходами та/або технічними регламентами, та забезпечує впевненість у тому, що харчовий продукт не завдає шкоди здоров'ю людини (споживача), якщо він спожитий за призначенням [4, с.2].

З позицій підприємства поняття якості, на думку М.Г. Круглова та Г.М. Шишкова, виглядає як замкнений цикл, що містить такі компоненти: якісні

кадрові ресурси, інфраструктуру, виробниче середовище; якісні бізнес-процеси; високий рівень задоволення потреб клієнта; позитивні фінансові результати [5, с.28-29]. Таке визначення формування якості на окремому підприємстві слід доповнити на першому етапі якісною інформацією стосовно ринку та потреб споживачів, тобто якісними маркетинговими дослідженнями. В іншому випадку ступінь урахування запитів споживачів буде зростати з кожним циклом, але такий процес підвищення якості товарів буде надто повільним і витратним.

Важливим моментом визначення якості продукції є пошук балансу між ступенем задоволення потреб споживачів, рівнем технічних характеристик продукції та вартісними показниками, які зумовлюють економічний результат діяльності підприємства.

Проаналізувавши наукові підходи до тлумачення поняття «якість», можна зробити висновок, що під якістю продукції слід розуміти не лише сукупність певних характеристик та властивостей продукту, що відрізняють його від іншого, аналогічного, але й наявність тих властивостей, що в повному обсязі задовольняють вимоги та бажання споживачів. Отже, дослідивши погляди різних вчених на якість продукції, можна дати наступне визначення: якість продукції — це ступінь відповідності та досконалості характеристик і властивостей продукту стосовно вимог та потреб споживачів.

Висновки: Термінологічні складнощі у визначенні поняття якості пояснюються еволюцією поглядів вчених та різними підходами до тлумачення даної категорії. Існування величезної кількості нових та класичних підходів до трактування якості продукції свідчить про те, що їх різноманітність є з однієї сторони показником виключної складності проблем якості, а з іншої сторони — результатом безперервного пошуку найкращих рішень.

Поняття якості — це своєрідний баланс між властивостями та характеристиками продукту і його можливістю максимально задовольнити потреби та очікування споживачів. Термін «якість» характеризується як динамічна категорія, що розвивається, оскільки сприйняття якості споживачами поступово змінюється, а технічні можливості виробництва вдосконалюються.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Аристотель*. Сочинения: В 4 т. / Аристотель [АН СССР; Институт филологии / под ред. В.Ф. Асмус] — М.: Мысль, 1975. — 550с. Т. 1 — 550 с.
2. *Т. Бубела*. Що ж таке якість товару? / Т. Бубела, Т. Бойко, П. Столярчук // Стандартизація, сертифікація, якість. — 2005. — № 4 — С. 51–54.
3. *А.В. Гличев*. Основы управления качеством / А.В. Гличев — М.: Издательство АМИ, 1998. — 478 с.
4. ЗУ «Про безпечність та якість харчових продуктів» від 23 грудня 1997 року № 771/97-ВР
5. *М.Г. Круглов*. Менеджмент качества как он есть / М.Г. Круглов, Г.М. Шишков — М.: Эксмо, 2006 — 544 с.
6. *О.І. Момот*. Менеджмент якості та елементи системи якості / О.І. Момот — К: Центр учбової літератури, 2007. — 368 с.
7. *Системи управління якістю*. Вимоги : ДСТУ ІСО 9001-2001. — К.: Держстандарт України, 2001. — 24 с.
8. *Управление качеством продукции*. Основные понятия. Термины и определения: ГОСТ 15467-79 — М.: Изд-во стандартов, 1991. — 77 с.
9. *Харингтон Дж*. Управление качеством в американских корпорациях / Дж. Харингтон — Пер. с англ. — М.: Экономика, 1990. — 296 с.
10. *М.І. Шаповал*. Менеджмент якості / М.І. Шаповал — К: Знання, 2003. — 475 с.

О.П. Осадчук

Научные подходы к определению понятия «качество»

Исследованы научные подходы украинских и зарубежных ученых к формированию понятия «качество» и дано авторское определение этой категории на основании законодательной базы Украины и международных стандартов; рассмотрены понятия качества и безопасности продукции. В работе представлена эволюция взглядов на качество и определено восприятие качества потребителями продукции. Определено влияния качества продукции на ее конкурентоспособность.

Ключевые слова: *качество, безопасность продукции, предприятие, конкурентоспособность, качество продукции.*

O. Osadchuk

Scientific approaches to the concept «quality» definition

The article researches the Ukrainian and foreign authors' scientific views of the «quality» concept formation and meaning. The author's definition of this concept is given on the Ukrainian legal basis and on the basis of international standards. The definitions of quality and safety concepts are examined. The author presents the evolution of quality concept and defines the consumers' points of view of quality.

Key words: *quality, quality of products, enterprise, competitiveness, safety of products.*

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 10.03.2012 р.

УДК 005.2:658.5

Л.Ф. Литвинець
Національний університет
харчових технологій

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНИМИ ЗАПАСАМИ ПІДПРИЄМСТВ

Обґрунтовано розгляд управління запасами підприємства як специфічної функції менеджменту, яке реалізується на основі загальних функцій. Досліджено місце управління запасами в системі управління підприємством. Розглянуто сучасні підходи до управління матеріально-технічними запасами підприємства.

***Ключові слова:** управління запасами, функціональний підхід, методів управління, системи управління, ефективність управління запасами.*

Ринкові відносини, що формуються в Україні, вимагають радикальних змін в усіх напрямках діяльності. Особливо це стосується продукуючих галузей економіки. Підприємства впорядковують виробничі та реалізаційні процеси, застосовуючи нові технології, оптимально використовуючи ресурси, матеріали, деталі, комплектування та покращуючі процеси реалізації. Важливе значення для підприємства мають запаси, що є як чинником ефективного функціонування, так і елементом мобілізації фінансових ресурсів. З огляду на це набуває актуальності питання ефективного управління запасами.

Управління запасами досить часто розглядається з позиції логістичного підходу на основі різноманітних методів управління (ABC-XYZ аналіз, система ІТ, ЕОQ та ін.). Процес розглядається на основі планування запасів та контролю, проте не враховують такі важливі складові управління, як: організування, мотивування, регулювання, контроль та усунення помилок. Тому доцільно процес управління запасами розглядати як специфічну функцію менеджменту.

Аналіз наукових досліджень і публікацій свідчить, що управління запасами підприємства ґрунтується на теоретичних засадах, які розробили такі вітчизняні та зарубіжні вчені, як: Є.В. Крикавський, О.М. Тридід, Т.О. Колодизева, І.П. Голофаєва, В.В. Глухов, В.В. Лукинський, Р.Р. Ларина, В.Л. Пилюшенко, В.Н. Амитан, О.Р. Яремко, Л.М. Киба, Р.Л. Савон, О.А. Карпенко, В.Л. Мякушко, О.М. Куницька, Є.В. Мерзжівська, В.Є. Качуровський, В.П. Чайковська, О.В. Посилкіна, Р.В. Сагайдак-Нікітюк, О.В. Доровський, Г.В. Кубасова, С.О. Огієнко, І.П. Дзьобко та ін.

На основі опрацьованих літературних джерел, враховуючи важливість наявності запасів на підприємстві та недоцільності їх надлишку, метою роботи є розгляд управління запасами підприємства як специфічної функції менеджменту та сучасних підходів до управління запасами підприємства.

Управління запасами — доволі складний процес, що передбачає оперативне маневрування ресурсами, матеріалами, деталями, комплектуванням, товарами, готовою продукцією, яке повинно забезпечити безперервність виробництва та збуту [1; 2; 3; 4; 5; 6].

Функціональний підхід в управлінні запасами передбачає розгляд процесу управління на основі реалізації функцій: планування, організування, мотивування, контролювання та регулювання. Управління запасами як специфічну функцію менеджменту у процесі менеджменту зображено на рис. 1.

Отже, планування запасів полягає у визначенні необхідної кількості ресурсів, матеріалів, комплектування, деталей, готової продукції на певний плановий період.

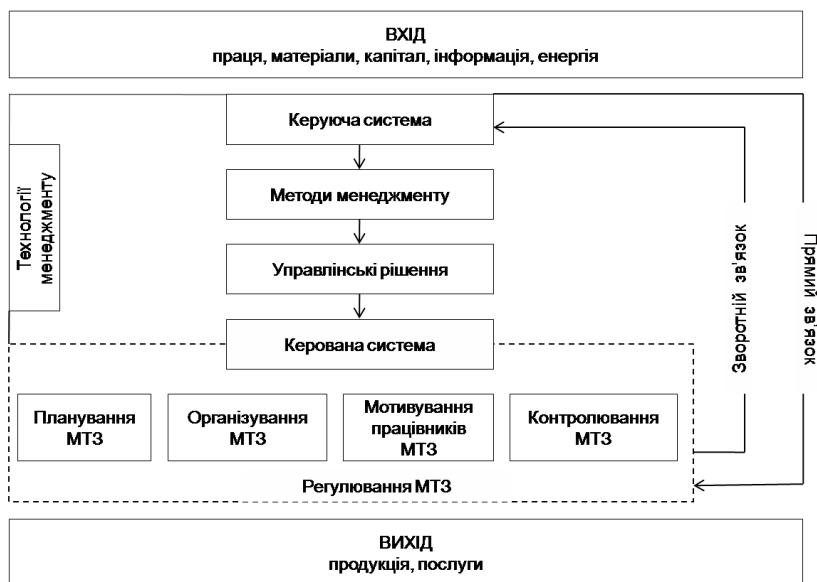


Рис. 1. Місце управління запасами в системі управління підприємством
Джерело: Удосконалено автором за [7,8]

Процес планування необхідно здійснювати послідовно з урахуванням усіх аспектів діяльності підприємства. Доцільно розглядати планування запасів не тільки протягом операційного циклу, але і у довготерміновій перспективі. Варто зазначити, що стратегія діяльності підприємства є чинником безпосереднього впливу на стратегічне планування запасів.

Планування запасів на довготерміновий період варто здійснювати у декілька етапів [9].

Етап 1. Інформаційне забезпечення стратегічного планування запасів передбачає збір достовірної та об'єктивної інформації зовнішнього та внутрішнього середовищ для аналізу.

Етап 2. Встановлення місії та цілей організації у плануванні запасів полягає у визначенні чітких причин формування запасів із зазначенням цілей, для яких вони використовуватимуться [9].

Етап 3. Вибір методів аналізування факторів зовнішнього та внутрішнього середовища у формуванні запасів передбачає застосування із сукупності методів вибраних, які найбільше відповідають специфіці діяльності підприємств та за допомогою яких найефективніше здійснювати аналізування.

Етап 4. Оцінювання і аналізування чинників зовнішнього середовища у формуванні запасів полягає у застосуванні вибраних методів стосовно оцінювання впливу дії чинників зовнішнього середовища [9].

Етап 5. Оцінювання і аналізування чинників внутрішнього середовища у плануванні запасів забезпечує визначення обраними методами стану внутрішнього середовища підприємства.

Етап 6. Прогнозування умов функціонування та результатів виробничо-господарської діяльності підприємства стосовно необхідного обсягу запасів базується на методології проведення прогнозування, методах прогнозування, методиці прогнозування та системі прогнозування [10].

Етап 7. Використання розрахунків, обґрунтувань, проектних розробок планування запасів передбачає підбір показників, що забезпечуватимуть досягнення стратегії управління запасами.

Етап 8. Формування варіантів стратегій створення запасів передбачає розроблення варіантів стратегічних планів стосовно запасів на підприємствах.

Етап 9. Визначення критеріальних обмежень, які характеризують можливості підприємства.

Етап 10. Вибір оптимальної стратегії формування запасів із врахуванням критеріальних обмежень.

Етап 11. Оцінювання стратегії планування запасів методами контролю.

Отже, завершальний етап має контролюючий характер та окреслює аспекти координації процесу стратегічного планування запасами.

З переходом до ринкових умов господарювання докорінно змінилась система постачання запасів підприємства. Суттєво розширилась зона вибору контрагентів ринку сировинних ресурсів. Саме тому підприємствам потрібно більше уваги приділяти управлінню запасами на підприємстві, щоб знизити витрати на постачання, зберігання запасів і збільшити свій прибуток шляхом зменшення собівартості продукції.

Ефективне управління запасами дозволяє знизити тривалість виробничого та операційного циклів запасів, зменшити поточні витрати на збереження запасів, вивільнити з поточного господарського обороту частину фінансових засобів, реінвестуючи їх в інші активи. Забезпечення цієї ефективності досягається за рахунок розробки і реалізації фінансової політики керування запасами.

Управління запасами на підприємстві забезпечує стабільне та безперебійне функціонування, дає змогу ефективно використовувати потужність підприємства та, як наслідок, підвищувати прибутковість.

Основна мета управління запасами — досягти задовільного рівня обслуговування споживачів, у той же час утримуючи витрати на підтримку запасів у розумних межах. Саме з цього погляду керівник повинен збалансувати рівень матеріальних запасів виробництва. Два основних питання, які йому доводиться при цьому вирішувати, — це терміни й обсяги замовлень (тобто коли і скільки замовляти) і моделі, що допомагають у прийнятті подібних рішень [12].

Проблеми управління запасами виникають при забезпеченні сировиною та матеріалами зовнішніми постачальниками і при створенні запасів готової продукції, що поставляється замовникам. Моделі вирішення проблем управління запасами направлені на мінімізацію загальних витрат, пов'язаних із запасами.

При управлінні запасами важливо враховувати той факт, що збережені товари істотно розрізняються з погляду грошових вкладень, потенційного прибутку, обсягу, можливого збитку від нестачі запасів. Тому й розподіляти зусилля з управління запасами необхідно відповідно до відносної важливості предметів зберігання. У цьому плані найбільш відомий метод ABC, що класифікує запаси за певним визначеним показником важливості, як правило, за річним використанням даного товару в грошовому вираженні (тобто грошова вартість одиниці товару на складі, помножена на річну норму використання даного товару). Відповідно до цього розподіляється діяльність з контролю й управління запасами.

Метод ABC використовується для поліпшення роботи підприємств. Один з головних способів застосування — сфера обслуговування, де менеджер зосереджує увагу на найважливіших аспектах обслуговування, розподіляючи їх на найбільш важливі, важливі і не дуже важливі. Важливо не переоцінити другорядні аспекти обслуговування за рахунок дійсно важливих елементів.

Найбільший ефект метод ABC дає в комбінації з іншим методом — XYZ-аналізом, згідно з яким запаси класифікуються залежно від характеру їх споживання та достовірності прогнозування змін в їх споживанні.

У теорії управління запасами розроблені дві основні системи управління: система управління з фіксованою величиною запасу та система управління з фіксованим інтервалом часу між замовленнями.

На практиці система управління запасами з фіксованим розміром замовлення застосовується переважно в таких випадках:

- великі втрати внаслідок відсутності запасу;
- високі витрати на зберігання запасів;
- висока вартість товару, який замовляється;
- високий ступінь невизначеності попиту;
- наявність знижки з ціни залежно від кількості, яка замовляється;
- накладання постачальником обмеження на мінімальний розмір партії постачання.

Істотним недоліком цієї системи є те, що вона передбачає безперервний облік залишків матеріальних ресурсів на складах логістичної системи, з тим, щоб не пропустити момент досягнення «точки замовлення». За наявності широкої номенклатури матеріалів (або асортименту — для торгового підприємства) необхідною умовою застосування даної системи є використання технології автоматизованої ідентифікації штрихових кодів.

Систему управління запасами з фіксованим інтервалом часу між замовленнями в літературі називають системою «періодичного поповнення».

Система управління запасами з фіксованою періодичністю замовлення застосовується в таких випадках:

- умови постачання дозволяють варіювати розмір замовлення;
- витрати на замовлення і доставку порівняно невеликі;
- втрати від можливого дефіциту порівняно невеликі.

На практиці за даною системою можна замовляти один із багатьох товарів у одного й того ж постачальника, товари, на які рівень попиту відносно сталий, малоцінні товари тощо.

З початку 70-х років у Японії, а потім і в інших країнах набула поширення система «Канбан», що є механізмом організації безперервного виробничого потоку, здатного до гнучкої перебудови, який функціонує практично за умов відсутності страхових запасів. Згідно із системою «Канбан» на відміну від традиційного підходу виробник не має завершеного плану та графіку, він жорстко пов'язаний не загальним планом, а конкретним замовленням цеху (споживача) й оптимізує свою роботу не загальною, а в межах цього замовлення [11].

Реалізація системи «Канбан» передбачає доведення загального виробничого плану всім дільницям до фактичного початку виробничого процесу.

У США та інших розвинутих країнах в останні роки робилися спроби створити комбіновані системи управління «Канбан -МРП-2», «точно у строк-МРП» тощо, які, на думку їх розробників, дають змогу частково усунути вади окремо взятих систем. У комбінованих системах МРП-2 використовується для планування виробництва, «Канбан» — для оперативного контролю та регулювання виробничого процесу. Комбіновану систему управління «МРП-2-точно у строк» використовують, наприклад, такі відомі фірми як «Ролс-Ройс Моторз» та «ІСІ» (Великобританія).

Найбільш поширеною логістичною системою виробництва є система just-in-time (JIT), або «точно в строк». Система «точно в строк» — це сучасна концепція у виробництві, забезпеченні і дистрибуції, котра заснована на синхронізації процесів доставки матеріальних ресурсів і готової продукції у необхідній кількості, в той час, коли їх ланки логістики потребують, з метою мінімізації витрат, пов'язаних зі збереженням запасів. Виходячи з цього, матеріальні ресурси або готова продукція, мають бути доставлені у визначену точку логістичного ланцюжка точно в той час, коли у них виникає потреба, що виключає наявність надмірних запасів, як у виробництві, так і в дистрибуції. Використання цієї системи дає змогу скоротити запаси незавершеного виробництва, а також знизити виробничі витрати.

Основна увага цієї системи спрямована на вирішення завдань з управління виробничими запасами для задоволення власного виробництва, а також на поповнення запасів готової продукції для задоволення попиту споживачів.

В останні роки в західних країнах при організації виробництва використовують логістичну концепцію «Leanproduction», що в перекладі означає «худе виробництво». Ця концепція заснована на концепції «точно в строк», і включає елементи систем «Канбан» і «МРП». Сутність цієї концепції полягає у поєднанні таких компонентів:

- висока якість;
- незначні розміри виробничих партій;
- низькі рівні запасів;
- підготовка висококваліфікованих кадрів;
- використання гнучкого обладнання.

При використанні цієї концепції, виробництво потребує значно менше ресурсів, ніж масове виробництво, а також зменшується рівень запасів, час на виробництво одиниці продукції, зменшуються втрати від браку [11].

За умови функціонування логістичної системи за принципом «худе виробництво» можливо досягти високих стандартів якості готової продукції, низьких виробничих витрат, швидкого реагування на ринковий попит.

У США та інших розвинутих країнах з 80-х років використовується нова логістична система ОПТ (оптимізована виробнича технологія) (Optimized Production Technology). У цій системі, розробленій ізраїльськими та американськими вченими, на якісно новій основі набули подальшого розвитку ідеї, закладені у поширених логістичних системах «Канбан» та МРП. Основним принципом системи ОПТ є виявлення «вузьких» місць на виробництві або, за термінологією її творців, — критичних ресурсів.

У системі ОПТ в автоматизованому режимі розв'язується ряд завдань оперативного та короткострокового управління виробництвом, у тому числі здійснюється формування графіку виробництва на один день, тиждень тощо [11]. При формуванні близького до оптимального графіка виробництва використовуються критерії забезпеченості замовлень сировиною та матеріалами, ефективності використання ресурсів, мінімуму оборотних коштів у запасах, гнучкості. Для формування графіків з бази комп'ютерних даних системи ОВТ використовуються три масиви: «Замовлення», «Технологічні карти», «Ресурси». В результаті обробки даних ЕОМ на друк видається ряд машинограм, у тому числі «Графік виробництва», «Потреба у сировині та матеріалах», «Щоденний звіт майстра цеху», «Стан складського запасу». Систему ОВТ використовують понад 20 корпорацій, що входять до списку 500 найбільших фірм США, зокрема таких, як «Форд», «РКА», «Дженерал Електрик» та ін. У Великобританії систему ОВТ використовують такі відомі фірми, як «Брітіш Аероспейс», «Перкінс Енфінс», «Брітіш Стіл», у Голландії — «Філіпс». Досвід цих та інших фірм, які впровадили у виробництво систему ОВТ, свідчить, що вона дає змогу при незмінних основних засобах збільшити випуск продукції на 10 %, зменшивши виробничий запас на 20 %.

Висновки. Застосування функціонального підходу стосовно управління запасами забезпечить не лише визначення оптимального розміру замовлення, величини запасів, але й організування оптимізації надходження, переміщення, використання запасів, мотивування працівників, контролювання встановлених нормативів та запланованих дій і усунення недоліків внаслідок регулювання.

Функціональний підхід управління запасами на практиці має велике значення та потребує подальших досліджень, зокрема поглиблене дослідження кожної конкретної функції управління запасами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Белінський П.І. Менеджмент виробництва та операцій: Підручник. - К.: Центр навчальної літератури, 2005. — 624 с.
2. БЭС гл.ред. Порохов А.М., Спб. «Норинт» 2009 г., 845 с.

3. Вовчак О.Д., Власюк Н.І., Сорока Р.С. Фінансовий аналіз: Навч. Василенко В.О., Ткаченко Т.І. Виробничий (операційний) менеджмент метод. посіб. — Львів: Львів. комерц. акад., 2005. — 96 с
4. Василенко В.О., Ткаченко Т.І. Виробничий (операційний) менеджмент: Навчальний посібник. — Київ: ЦУЛ, 2003. — 532 с.
5. Василенко В.О. Антикризове управління підприємством: Навч. посібник. Вид. 2-ге, виправл. і доп. — Київ: Центр навчальної літератури, 2005. — 504 с.
6. Василенко В.О. Проблемы развития предприятия и пути их решения // Экономика Украины — 2006. — №3 — с.45-48.
7. Васильков В.Г. Організація виробництва: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2003. — 524 с.
8. Гавриленко В.Г., Мясникович В.М., Никиетнко П.Г. и др. ИННОВАЦИИ. Деловой энциклопедический словарь — Мн.: Право и экономика, 2007 г., с.134.
9. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник для высших и средних учебных заведений. — 7-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательско — торговая корпорация «Дашков и К», 2003. — 408 с.
10. Гевко І.Б.: Операційний менеджмент: Навчальний посібник. — К.: Кондор, 2005. — 228 с.
11. Козловський В.А., Маркіна Т.В., Макаров В.М. Производственный и операционный менеджмент: Учеб. — СПб.: Спец. литература, 2008. — 366 с.
12. Економіка підприємства: Навч. посіб / За ред. А.В. Шегди. — К.: Знання, 2005. — 431 с.

Л.Ф. Литвинец

Современные подходы к управлению материально-техническими запасами предприятий

Обоснован подход к рассмотрению запасов предприятия как специфической функции менеджмента, которая реализуется на основании общих функций. Исследовано место управления запасами в системе управления предприятием. Рассмотрены современные подходы к управлению материально-техническими запасами предприятия.

Ключевые слова: *управление запасами, функциональный подход, методы управления, система логистики, эффективность управления запасами.*

L. Litvinets

Modern approach to the management of material and technical supplies of enterprises

In this article consideration of management of enterprise's resources as specific function of management which is realized based on general functions is substantiated. Place of management of enterprise's resources within an enterprises management system is assessed. Modern approaches to the management of material and technical resources are studied.

Key words: *management of resources, functional approach, methods of management of resources, management systems, efficiency of management of resources.*

e-mail: Larisacla@gmail.com

Надійшла до редакції 17.02.2012 р.

УДК 339.13

О.Г. Данькевич
Національний університет
харчових технологій

МЕХАНІЗМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Статтю присвячено дослідженню поняття та механізму управління конкурентоспроможністю підприємств. Розглянуто основні трактування конкурентоспроможності підприємства. Досліджено фактори, що забезпечують формування ефективної конкурентоспроможності підприємств в ринкових умовах. Визначено шляхи та методи підвищення конкурентоспроможності підприємства, механізму забезпечення конкурентоспроможності підприємства.

Ключові слова: *ефективність, конкурентоспроможність, механізм, підприємство, формування.*

Проблема підвищення конкурентоспроможності має кілька аспектів: технологічний, організаційний, економічний, соціальний, юридичний та комерційний. Всі вони становлять єдиний механізм забезпечення конкурентоспроможності підприємства, який включає в себе три рівні: оперативний, тактичний та стратегічний.

У механізмі ринкової взаємодії, як на макро-, так і на мікрорівні, конкуренція виконує роль основної рушійної сили розширеного виробництва та ефективної самоорганізації. Створення міцних конкурентних позицій економіки України передбачає підвищення рівня конкурентоспроможності виробників. Вітчизняні підприємства повинні зосереджувати увагу не тільки на ефективності виробництва, а і на ефективності функціонування в конкурентному середовищі, тому виникає необхідність науково-методичного забезпечення оцінки та діагностики їх конкурентоспроможності.

Конкурентоспроможність підприємства є однією з найважливіших категорій ринкової економіки і характеризує можливість і ефективність адаптації підприємства до умов конкурентного середовища, тому обґрунтування підходів до її дослідження з метою подальшої розробки системи заходів щодо зміцнення позицій і досягнення конкурентних переваг підприємства є актуальним. Тому проблеми підвищення конкурентоспроможності промислових підприємств як на внутрішньому, так і на міжнародних ринках є важливими як в сучасних умовах, так і в майбутньому.

Дослідження теоретичних основ та практичного застосування механізму конкурентоспроможності підприємств знайшли своє відображення в працях вітчизняних і закордонних учених: Балабанова І.Т., Войчак А.В., Іванова Ю.Б., Поддєрьогіна А.М., Реутова В.С., Русин-Гриника Р.Р., Фатхутдінова Р.А. та ін. При всій значущості проведених наукових досліджень, окремі питання підвищення конкурентоздатності підприємств вивчені недостатньо.

Автор статті ставить за мету вивчення механізму забезпечення конкурентоздатності підприємства. Для досягнення цієї мети в роботі були поставлені такі завдання: вивчення поняття та сутності конкурентоспроможності підприємства; узагальнення теоретичних основ механізму забезпечення конкурентоздатністю підприємств; дослідження факторів, що забезпечують формування ефективної конкурентоздатності підприємств.

Центральним поняттям, що виражає сутність ринкових відносин є поняття конкуренції. Вона являється найважливішою ланкою всієї системи ринкового гос-

подарства. Конкуренція — рушійна сила економічного розвитку. В сучасному економічному словнику вона визначена як змагання між виробниками (продавцями) товарів, а в загальному випадку між будь-якими економічними, ринковими суб'єктами; боротьба за ринки збуту товарів з метою одержання більш високих доходів, прибутку, інших переваг. Таке визначення повністю передає суть конкуренції як змагання.

Поряд з конкуренцією та невід'ємно від неї існує таке поняття як конкурентоспроможність. Однак в науковій літературі не існує загальноприйнятого поняття конкурентоспроможності. Точно визначена лише ієрархія категорій «конкурентоспроможність»:

- конкурентоспроможність продукції;
- конкурентоспроможність виробника (підприємства);
- конкурентоспроможність галузі;
- конкурентоспроможність регіону;
- конкурентоспроможність окремих держав і їх об'єднань.

Саме слово «конкурентоспроможність» деякою мірою передає зміст поняття. Тобто, конкурентоспроможність — це здатність конкурувати, здатність успішно вести конкурентну боротьбу.

Очевидно те, що базовою категорією є конкурентоспроможність продукції. Однак найбільший інтерес для дослідження представляє конкурентоспроможність підприємства, тому що всі наступні рівні конкурентоспроможності визначаються саме конкурентоспроможністю підприємств. Конкурентоспроможність продукції є необхідною, але не достатньою умовою конкурентоспроможності підприємства.

У літературі існує безліч різних визначень категорії «конкурентоспроможність підприємства», які в основному відображають тільки дві сторони конкурентоспроможності підприємства, а саме, конкурентоспроможність його продукції і порівняльне положення на ринку збуту, що також впливає з рівня конкурентоспроможності продукції підприємства. Виходячи із цього, найбільш повним і адекватним представляється наступне визначення, розроблене Ю.Б. Івановим. Конкурентоспроможність підприємства — це здатність підприємства змінювати намічений режим функціонування в процесі адаптації до впливів зовнішнього середовища з метою збереження, розвитку вже наявних, або створення нових конкурентних переваг [1].

На відміну від інших визначень дане визначення розглядає конкурентоспроможність підприємства не як статичну властивість системи, а як її динамічну характеристику.

Основною терміна «конкурентоспроможність підприємства» виступає категорія «конкурентна перевага», що може складатися як у низьких витратах, конкурентоспроможності продукції, ефективних методах управління, так й в успішній інноваційній діяльності, фінансовій стабільності або успіхах у сфері маркетингу. Під конкурентною перевагою розуміється відмінність процесу розвитку і функціонування підприємства від інших аналогічних підприємств, що забезпечує успіх у конкурентній боротьбі.

Конкурентні переваги є концентрованим проявом переваги над конкурентами в економічній, технічній, організаційній сферах діяльності підприємства, яке можна виміряти економічними показниками (додатковий прибуток, більш високі рентабельність, ринкова частка, обсяг продажів). Конкурентна перевага — це факт, що фіксується в результаті реальних і очевидних дій покупців. Саме тому в практиці бізнесу конкурентні переваги є головною метою та результатом господарської діяльності.

Вивчення категорії «конкурентоспроможність підприємства» і варіантів взаємодії підприємств у рамках однієї системи дозволяє зробити висновок про те,

що для того, щоб бути конкурентоспроможним, підприємство повинне не тільки мати конкурентні переваги, але й уміло їх використовувати. Відповідно, можна уточнити визначення конкурентоспроможності підприємства в такий спосіб. Конкурентоспроможність підприємства — це здатність підприємства зберігати, розвивати існуючі або створювати нові конкурентні переваги при дійсному або запланованому збільшенні реальних доходів.

Таке визначення відображає динаміку, його елементами є конкурентні переваги, і також врахована вимога їхнього успішного використання. Отже, це визначення можна вважати найбільш прийнятним. Таке визначення припускає, насамперед, дослідження конкурентних переваг, як параметрів, що впливають на конкурентоспроможність підприємства.

На конкурентоспроможність впливає ряд факторів, що об'єктивно впливають на підприємство, а також суб'єктивних, які залежать від команди управління підприємства, організації, цілеспрямованості робіт, пов'язаних з забезпеченням конкурентоспроможності.

Виділяють три групи факторів, що забезпечують конкурентну перевагу:

- відмінна якість, що являє собою підвищену цінність для покупців або за рахунок зменшення їх затрат, або за рахунок підвищення ефективності товару. Така зовнішня конкурентна перевага забезпечує підприємству підвищену ринкову владу, тобто може примусити ринок платити більш високу ціну;
- витрати підприємства нижчі за рахунок високої продуктивності. Така внутрішня конкурентна перевага робить підприємство більш прибутковим;
- ключові компетенції — особливий навик чи технологія, які створюють унікальну цінність для споживачів [2].

Проблема підвищення конкурентоспроможності має кілька аспектів: технологічний, організаційний, економічний, соціальний, юридичний та комерційний. Всі вони становлять єдину систему забезпечення конкурентоспроможності підприємства, яка включає в себе три рівні: оперативний, тактичний та стратегічний рівні.

Оперативний рівень відповідає за конкурентоспроможність продукції. Критерієм даного рівня є показник конкурентоздатності продукції. Виокремлюють такі методи оцінки: евристичний (експертний) метод; кваліметричний метод; комплексний (інтегральний) метод.

Щодо тактичного рівня забезпечення конкурентоспроможності підприємства. То він відповідає за загальний стан підприємства. Критерієм на цьому рівні є комплексний показник стану підприємства, а методи оцінки — методики комплексних оцінок фінансово-господарської діяльності підприємства.

Третій рівень відповідає за інвестиційну привабливість підприємства. Критерієм конкурентоспроможності підприємства на даному рівні є ріст вартості підприємства [3].

Отже, результати оцінки конкурентоспроможності використовуються для вибору шляхів оптимального підвищення конкурентоспроможності продукції, для розв'язання ринкових задач.

У результаті даної оцінки визначаються основні напрями зміцнення конкурентних позицій. Це:

- зміна структури використовуваних матеріалів або конструкцій продукції;
- зміна порядку проектування створення продукції;
- зміна технології виготовлення продукції, системи контролю якості, збереження, упаковки, транспортування тощо;
- зміна структури і розміру інвестицій на розроблення, виробництво і збут продукції;
- зміна системи стимулювання постачальників.

Досліджуючи різноманітні визначення механізму, що подаються в економічній літературі, слід розрізняти господарський механізм і механізм дії економічних законів, адже це поняття різних рівнів.

Механізм дії економічних законів відображує об'єктивну необхідність існування економічних законів, а господарський механізм (механізм їх використання) — використання в конкретній господарській практиці.

Господарський механізм — складна суспільна система, для якої характерним є досить високий ступінь невизначеності притаманних їй зв'язків і відносин. Це відкрита, здебільшого ймовірна, непостійна система з гнучкими і переважно нестійкими внутрішніми і зовнішніми зв'язками.

Центральним у системі господарського механізму є економічний механізм, який діє через економічні інтереси та складається з комплексу економічних засобів, методів, важелів, нормативів, показників, за допомогою яких реалізуються об'єктивні економічні закони. Таким чином, економічний механізм підприємства, з одного боку, має забезпечувати зовнішні зв'язки останнього і створювати відповідні умови отримання доходу, з іншого боку, — повинен бути спрямований на розвиток виробничих відносин у середині підприємства в існуючих нормативно-правових межах. У першому випадку принципи економічного механізму цілком визначаються особливостями господарського механізму (існуючими системами ціноутворення, оподаткування, планування тощо), а в другому випадку — особливостями виробничих відносин на підприємстві. Для кращого розуміння сутності механізму управління конкурентоспроможністю підприємств, необхідно більш детально розглянути його структуру. Графічне зображення етапів (рівнів) дослідження сутності механізму, підпорядкованість механізмів, що використовуються в господарській діяльності підприємства можна навести схематично.

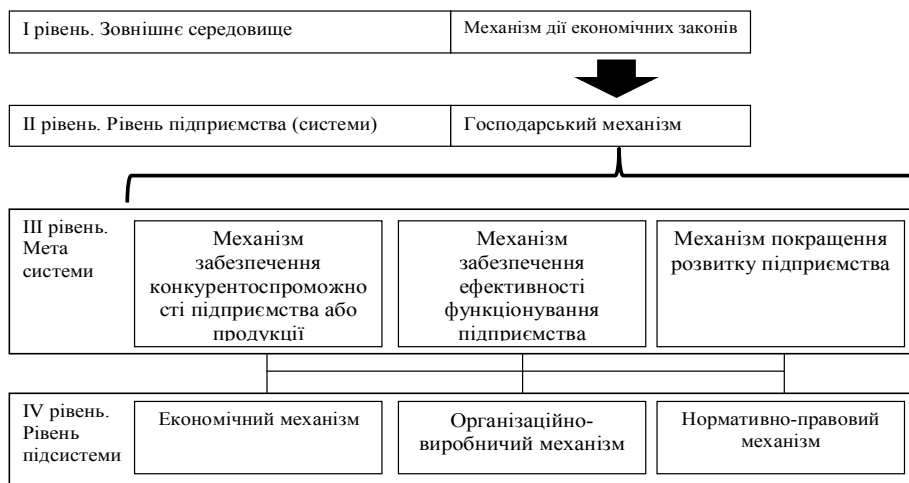


Рис. 1. Місце механізму забезпечення конкурентоспроможності підприємства та його продукції в структурі господарського механізму

Отже з наведеного малюнку можна стверджувати, що механізм забезпечення конкурентоспроможності підприємства та його продукції є складовою організаційного, економічного та правового механізму.

Господарський механізм забезпечує взаємодію підсистеми, яка управляє, та підсистеми, якою управляють. Він складається із сукупності конкретних форм і методів свідомого впливу на економіку [4, 9]. Слід погодитися з думками Р.А. Фатхутдіно-

ва, А.М. Поддєрьогіна і І.Т. Балабанова які включають до складу механізму ще підсистему забезпечення [5, 6, 7]. До того ж варто додати, що механізм забезпечення конкурентоспроможності об'єкта слід розглядати з «позицій, функцій, що реалізуються в управлінні, методів, за допомогою яких реалізуються ці функції, а також з позицій збалансованості його структурних елементів».

Функція (від латинської *functio* – «виконання, здійснення») — це виконання конкретних операцій для вирішення певних управлінських задач [4].

В науковій літературі зустрічаються різні комбінації функцій управління. Проте у всіх комбінаціях функцій присутні планування, організація, мотивація і контроль. Тому використання підходу до класифікації функцій управління, прийнятий американськими науковцями Месконом М. Х., Альбертом М., Хедоурі Ф., які виходячи з логічної послідовності виконання функцій формулювання і досягнення цілей діяльності підприємства виділяють в якості основних первинні функції планування, організації, мотивації і контролю.

І.Т. Балабанов визначає економічний механізм «як систему дії економічних важелів», що виражається в реалізації функцій управління [7]. Науковець включає до складу економічного механізму такі елементи: функції управління, економічні важелі, правове, нормативне й інформаційне забезпечення. Автор розділяє думку Р.А. Фатхутдінова і вважає за доцільне включити до складу підсистеми забезпечення також ресурсне забезпечення, яке разом з правовим, науково-методичним (нормативним) й інформаційним забезпеченням складають основу формування конкурентного потенціалу і конкурентних переваг [4]. На основі вищеведених аргументів пропонуються наступні визначення.

Інструменти — засоби реалізації методів і функцій управління процесами перетворення ресурсів «на вході» в результати «на виході» системи для досягнення нею певної мети.

Важелі — комплекс інструментів управління процесами перетворення ресурсів «на вході» в результати «на виході» системи, для досягнення нею певної мети.

Отже, буде доцільно включити до складу механізму забезпечення конкурентоспроможності ще й цільову підсистему.

Таким чином, можна зробити висновок, що механізм забезпечення конкурентоспроможності підприємства або продукції є результатом реалізації тих або інших процесів.

Згідно з ДСТУ ISO 9001–2009 «під процесом слід розуміти діяльність, у якій використовують ресурси на «вході», якими можна управляти для перетворення їх в продукцію на «виході» системи, з метою досягнення поставлених цілей. Вихід одного процесу безпосередньо становить вхід іншого» [8]. У цьому визначенні підкреслюється цілеспрямований характер процесу, а також його зв'язок з цілями і необхідними для їх реалізації ресурсами. Подібний підхід до процесу, що здійснюється апаратом управління організації, а також його зв'язок з функціями був запропонований А.Файолем, який вперше розглянув процес управління як сукупність «неперервних взаємопов'язаних дій з виконання функцій, кожна з яких також являє собою процес певних дій».

Таким чином складається наступне схематичне зображення внутрішньої структури механізму забезпечення конкурентоспроможності підприємства та його продукції (рис. 2) і своє визначення механізму забезпечення конкурентоспроможності об'єкта господарської діяльності.

Механізм забезпечення конкурентоспроможності підприємства — це система досягнення конкурентоспроможності підприємства, яка уособлює в собі комплекс інструментів і засобів реалізації методів та функцій управління, що формують важелі впливу на процеси в середині підприємства та індикатори, які дають змогу оцінити цей вплив для досягнення ним поставленої мети.



Рис. 2. Внутрішня структура механізму забезпечення конкурентоспроможності підприємства та його продукції

Погоджуючись із зазначеним визначенням механізму забезпечення конкурентоспроможності підприємства, можна виділити основні умови та організаційно-економічні заходи забезпечення та підвищення конкурентоспроможності підприємств:

- застосування наукових підходів до стратегічного менеджменту;
- вибір стратегічних перспектив розвитку;
- забезпечення єдності розвитку техніки, технології, економіки, управління;
- застосування сучасних методів досліджень й розробок;
- забезпечення пріоритетності продукції;
- виявлення й використання цінних факторів підвищення конкурентоспроможності продукції;
- вплив безпосередньо на споживача шляхом надання грошового або товарного кредиту;
- вивчення заходів конкурентів з удосконалення аналогічних товарів;
- організація інформаційного забезпечення управлінських процесів.

Крім цього, в системі забезпечення конкурентоспроможності підприємства необхідні заходи стратегічного аналізу, пов'язаного з визначенням стратегічних перспектив, сили конкурентної позиції підприємства, а також пов'язані з оцінкою рівня конкурентоспроможності продукції і підприємства, оцінкою перспективи розвитку — масштабів зростання, стабільності місткості ринку, перспектив технології, дії ризиків тощо. Системно-цільовий підхід є базовим, на основі якого формуються подальші напрями і здійснюються конкретні дії в галузі забезпечення конкурентоспроможності підприємства.

Висновки. В результаті дослідження теоретичних засад конкурентоспроможності підприємства були виділені основні трактування категорії «конкурентоспроможність підприємства». Виходячи з результатів проведеного аналізу визначення конкурентоспроможності підприємства були розділені на три групи: визначення, засно-

вані винятково на ефективності виробничої діяльності; визначення, засновані винятково на конкурентоспроможності продукції і визначення засновані на різного роду порівняльних перевагах.

Проблема підвищення конкурентоспроможності має кілька аспектів: технологічний, організаційний, економічний, соціальний, юридичний та комерційний. Всі вони становлять єдиний механізм забезпечення конкурентоспроможності підприємства, який включає в себе три рівні: оперативний, тактичний та стратегічний рівні.

З огляду на недоліки різних підходів, конкурентоспроможність підприємства була визначена у такий спосіб. Конкурентоспроможність підприємства — це здатність підприємства зберігати, розвивати існуючі або створювати нові конкурентні переваги при дійсному або запланованому збільшенні реальних доходів.

Механізм забезпечення конкурентоспроможності підприємства визначили як систему досягнення конкурентоспроможності підприємства, яка уособлює в собі комплекс інструментів і засобів реалізації методів та функцій управління, що формують важелі впливу на процеси в середині підприємства та індикатори, які дають змогу оцінити цей вплив для досягнення ним поставленої мети.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Управління конкурентоспроможністю підприємства*: навч. посібн./ Ю.Біванов, М.О. Кизим, О.М. Тищенко та ін. — Х.: ВД «ІНЖЕК», 2010. — 320 с.
2. *А.В.Войчак* Конкурентні переваги підприємства: сутність і класифікація / А.В. Войчак, Р.В. Камишніков // *Маркетинг в Україні*. — 2005. — № 2. — С. 50–53.
3. *Реутов В.Є.* Конкурентоздатність підприємства: критерії, показники і методи оцінювання / В. Є. Реутов. // *Економіка та держава*. — 2006. — №5. — С. 65–67.
4. *Р.А. Фатхутдінов* Конкурентоспособность организации в условиях кризиса: экономика, маркетинг, менеджмент. — М.Издательско-книготорговый центр «Маркетинг», 2002. — 892 с.
5. *Р.А. Фатхутдинов* Управление конкурентоспособностью организации. Учебное пособие./ М.: Изд-во Эксмо. — 2004. — 544 с.
6. *Фінанси підприємств* / під ред. проф. А.М. Поддєрьогіна. — [2-ге вид.]. — К.: КНЕУ, 2001. — 370 с.
7. *И.Т. Балабанов* Финансовый анализ и планирование хозяйствующего субъекта Изд. 2-е, доп., Балабанов И.Т. М.: Финансы и статистика. — 2001. — 208 с.
8. *Національний стандарт України* ДСТУ ISO 9001-2001 «Системи управління якістю. Вимоги» [Електронний ресурс] –Держспоживстандарт України. — 2009. — Режим доступу: http://www.guds.gov.ua/document/455200/iso_9001_2009.pdf
9. *Р.Р. Русин-Гриник* Сутність та структура організаційно-економічного механізму управління конкурентоспроможністю підприємства / Р.Р. Русин-Гриник *Науковий вісник НЛТУ України*. — 2010. — № 20/5. — 287 с.

А.Г. Данькевич

Механізм забезпечення конкурентоспроможності підприємства

Статья посвящена исследованию понятия и механизма управления конкурентоспособностью предприятий. Рассмотрены основные определения конкурентоспособности предприятия. Исследованы факторы, обеспечивающие формирование эффективной конкурентоспособности предприятий в рыночных условиях. Определены пути и методы повышения конкурентоспособности и механизма обеспечения конкурентоспособности предприятия.

Ключевые слова: эффективность, конкурентоспособность, механизм, предприятие, формирование.

A. Dankevich

Mechanism of ensuring the Enterprises competitiveness

The article deals with the concept and mechanism of enterprise competitiveness management. The authors examine the basic interpretation of enterprise competitiveness and investigate the factors that ensure the formation of an effective competitiveness in market conditions. The ways and methods of improving the competitiveness and the mechanism of ensuring the enterprise competitiveness are determined in the article.

Keywords: *efficiency, competitiveness, mechanism, ensuring, enterprise formation*

e-mail: jimp@ukr.net

Одержана редколегією 15.02.2012 р.

УДК 005:004.3

*М.П. Побережна, асистент,
Національний університет
харчових технологій*

ЕЛЕКТРОННІ КАНАЛИ КОМУНІКАЦІЇ: ФУНКЦІЇ, ПЕРЕВАГИ, НЕДОЛІКИ

В статті надано визначення терміну «електронна комерція». Також наведено перелік каналів електронної комерції, які використовуються на сучасному підприємстві.

***Ключові слова:** електронна комерція, канали комунікації, інформаційна система, web-сайт, реклама, інтранет, інтернет.*

Для процесу комунікації важливе значення набуває питання про засоби і способи передання інформації, бо від цього також залежить успіх або невдача комунікації. М. Мак-Люэн більшу увагу звертав саме на канал передачі повідомлення. Суть сформульованого їм ще в 60-х рр. ХХ ст. вираження «the medium is the message» зводиться до того, що в комунікативному середовищі нового, «електронного суспільства» важливою стає не сама інформація (message), а засіб її передачі (medium).

Процеси комунікації здійснюються і в комп'ютерному середовищі з використанням комп'ютерних каналів зв'язку і телекомунікацій, що дозволяє говорити про становлення комп'ютерно-опосередкованої комунікації, або електронну комунікацію.

В науковій літературі виділяють наступні види комунікації: усну — комунікація в ході нарад і співбесід, письмова (документна) — комунікація за допомогою друкованих видань, електронну — комунікація за допомогою комп'ютерних мереж.

На сьогоднішній день не існує єдиного визначення терміну «електронна комерція» також немає повного переліку каналів передачі інформації, які входять до електронної комерції. Зазвичай до каналів електронної комунікації відносять мережу інтернет із всіма її можливостями, але цього недостатньо. Тому основним завданням є надання визначення терміну «електронна комерція» та надання переліку каналів, які використовуються на сучасному підприємстві.

Найкраще визначати електронну комунікацію як процес передачі інформації в усному або письмовому вигляді, який здійснюється за допомогою комп'ютерних мереж, телекомунікації, мережі інтернет та засобів мультимедіа.

Під засобами передачі інформації в електронній комерції розуміємо: комп'ютер, комп'ютерну мережу, телефон, телебачення та інш.

Способами передачі інформації, або каналами комунікації пропонуємо визначати наступне:

1. Інформаційну систему.
2. Web-сайт.
3. Віртуальну рекламу та рекламу на телебаченні.
4. Канали передачі внутрішньокорпоративної інформації.
5. Канали дистанційного зв'язку.

Розглянемо перелічені канали та їх функції детальніше.

1. Інформаційна система (ІС).

Згідно з визначенням, поданим у Державному Стандарті України (ДСТУ) інформаційна система — це система, яка організовує накопичення і маніпулювання інформацією щодо проблемної сфери [1].

Інформаційна система покликана своєчасно подавати органам управління необхідну і достатню інформацію для прийняття рішень, якість яких забезпечує

високоєфективну діяльність об'єкта управління та його підрозділів. У кожній з ІС організовується і ведеться робота в таких напрямках:

- виявлення інформаційних потреб;
- добір джерел інформації;
- збір інформації;
- введення інформації з зовнішніх або внутрішніх джерел;
- опрацювання інформації, оцінка її повноти і значущості та подання її в зручному вигляді;
- виведення інформації для надання її споживачам або передачі в іншу систему;
- організація використання інформації для оцінки тенденцій, розробки прогнозів, оцінки альтернатив рішень і дій, вироблення стратегій;
- організація зворотнього зв'язку з інформації, переопрацьованої людьми даної організації, корекція вхідної інформації.

Використання інформаційних систем для управління організацією підвищує її конкурентоспроможність за рахунок швидкої адаптації до змін ринкової кон'юнктури і дає змогу [1]:

- підвищити ефективність управління організацією через забезпечення керівників та спеціалістів максимально повною, оперативною і достовірною інформацією на основі єдиного банку даних;
- покращити якість діловодства за допомогою оптимізації і стандартизації документообігу, автоматизації найбільш трудомістких його процедур;
- знизити витрати на ведення управлінської діяльності за рахунок автоматичного процесу обробки інформації, регламентації і спрощення доступу працівників організації до необхідної інформації, а також змінити характер праці цих працівників (вивільнити їх для творчої роботи);
- аналізувати менеджерам різних рівнів діяльність своїх підрозділів і оперативно подавати звіти для керівництва;
- підвищити рівень безпеки і цілісності даних на всіх етапах обробки.

2. Web-сайт компанії.

Сайт (англ. website, от web — павутина і site — «місце») це одна або декілька веб-сторінок, котрі доступні в мережі Інтернет через протоколи HTTP/HTTPS. Сторінки сайту сполучені однією адресою та в основному однією темою, єдиним оформленням [2].

Сайт підприємства виконує наступні функції:

1) **Інформаційну.** Надання інформації про компанію є однією з найважливіших функцій сайту. На сайті буде надаватись загальна інформація про компанію, опис її діяльності, перелік основних клієнтів та їх відгуки, інформація про місцезнаходження та контакти. Новим клієнтам часто доводиться розповідати одну й ту ж інформацію, що є нераціональною витратою часу, до того ж інформація про компанію періодично змінюється. Наявність корпоративного сайту значно спрощує роботу з клієнтами, сайт є своєрідним аналогом цілодобового віртуального офісу.

2) **Рекламну.** Інтернет-реклама є найдешевшою та однією з найбільш ефективних видів реклами. Популярність інтернету з часом лише зростає й інформацію про компанію може побачити велика кількість людей. Потенційні клієнти все частіше шукають інформацію про необхідний їм товар чи послугу в інтернеті.

3) **Комерційну.** Через сайт може здійснюватись продаж товарів для покупців.

4) Здійснювати підтримку **корпоративного іміджу.** На візитці кожної серйозної фірми крім адреси та телефону завжди присутня адреса сайту, де можна ознайомитися з послугами компанії. Більшість людей віддає перевагу товарам та послугам тих фірм, що мають хороший імідж та відкрито розповідають про

свою діяльність, створення корпоративного сайту — чудовий спосіб продемонструвати свою відкритість та створити імідж серйозної, надійної компанії.

Наявність сайту дозволяє підприємству:

1) Надавати своєчасну і достовірну інформацію про діяльність компанії. Офіційний сайт є одним з багатьох авторитетних джерел інформації з будь-яких питань, пов'язаних з діяльністю компанії.

2) Створити певний імідж (безпосередньо залежить від правильного комерційного дизайну сайту). Сайт повинен бути продуманим по всім питанням і представляти компанію тільки з хороших сторін.

3) Сприяти зростанню популярності компанії серед користувачів Інтернет.

4) Отримувати зворотний зв'язок від клієнтів, що користуються послугами компанії. Сайт — реальний спосіб отримати відгуки про роботу компанії. З одного боку, форма зворотного зв'язку не вимагає довгого ходіння по інстанціях фірми, з іншого, немає необхідності особисто спілкуватися з представниками компанії. Тому за допомогою сайту дійсно можна отримати незалежну та оперативну інформацію про роботу компанії, її співробітників, якість пропонованої продукції та ін.

5) **Реалізувати дистанційну демонстрацію продуктів для просування продукції.** На веб-сайті фірми представлена детальна інформація про товари й послуги. Крім загального опису в рамках ресурсу можливе надання даних про рейтинги, публікація аналітичних звітів, організація консультацій клієнтів, партнерів і дилерів.

6) **Забезпечувати інформаційну підтримку клієнтів і партнерів.** Через веб-сайт можна оперативно відповідати на питання, що виникають у потенційних і існуючих користувачів ваших продуктів і послуг, а також накопичувати базу питань, що часто задають. У такий спосіб вдасться уникнути багаторазових роз'яснень по вирішенню однотипних задач.

3. Віртуальна реклама та реклама на телебаченні.

До найбільш дієвих і активно застосовуваних в інтернет-галузі напрямках реклами можна віднести наступні види [3]:

1. Розміщення інформації в каталогах інтернет-ресурсів.
2. Реєстрація в пошукових системах і пошукове просування.
3. Організація рейтингу.
4. Дошки оголошень і форуми.
5. E-mail — маркетинг.
6. Обмін посиланнями.
7. Партнерські програми.
8. Спонсорство.
9. Банерна реклама.

Набір можливостей прямої реклами товарів і послуг засобами Internet включає: розміщення інформації про товар на власному Web-сервері, розміщення реклами на інших серверах, розсилання електронних листів; участь у телеконференціях. Особливістю реклами в Internet є необхідність проведення додаткової реклами власного Web-сервера. Можна виокремити три основні способи пошуку і відвідання Web-сервера фірми:

- сервер може бути виявлений за допомогою пошукових машин;
- на сервер можна потрапити за допомогою гіпертекстових посилань;
- про сервер можна довідатися з інших джерел інформації, в тому числі традиційних (газети, журнали, радіо тощо).

Виходячи з цього рекламна кампанія, спрямована на оповіщення користувачів Internet про Web-сервер фірми-рекламодавця, може здійснити такі заходи:

- реєстрація сервера у пошукових системах;
- розміщення безкоштовних посилань у Web-каталогах;

- розміщення посилань у «Жовтих сторінках»;
- реєстрація на тематичних Web-серверах;
- розміщення посилань на інших серверах;
- публікація на інших серверах матеріалів, які містять посилання на сервер;
- розміщення платних рекламних оголошень на добре відвідуваних серверах;
- участь у телеконференціях; використання списків розсилання;
- використання імені сервера в усіх видах рекламної продукції компанії і при використанні традиційних видів реклами.

Реклама на телебаченні має наступні переваги:

- широта охоплення;
- високий ступінь залучення уваги;
- висока якість відтворення рекламного звертання з використанням зображення, звуку, руху.

Недоліки:

- висока вартість виробництва й розміщення реклами;
- короточасність рекламного контакту;
- невисока вибірковість аудиторії;
- насиченість рекламою.

4. Канали передачі внутрішньокорпоративної інформації.

1) Інтранет. Інтранет — внутрішньокорпоративна мережа, що використовує стандарти, технології і програмне забезпечення Інтернету.

Комп'ютерна мережа, що використовує технології інтернету, але в той же час є приватною корпоративною мережею. Мережа підтримує сервіси Інтернет, наприклад, такі, як електронна пошта, веб-сайти, FTP-сервери і т.д., але в межах корпорації. Інтранет-мережа, підключається до зовнішніх мереж, у тому числі і до інтернету, як правило, через засоби захисту від несанкціонованого доступу. Інтранет може бути ізольований від зовнішніх користувачів або функціонувати як автономна мережа, що не має доступу ззовні [4].

Але майже ніде електронні комунікації не є єдиним засобом передачі інформації, оскільки дуже висока вірогідність, що важлива інформація просто загубиться в купі електронних листів. У більшості випадків електронні комунікації супроводжуються оперативними нарадами і інструктажем.

2) Внутрішньокорпоративна розсилка по електронній пошті.

Внутрішньокорпоративна розсилка по електронній пошті, найпоширеніший спосіб оповіщення співробітників про будь-які новини або майбутні події у більшості компаній. Такій практиці сприяє наявність практично на кожному комп'ютері програм Outlook або The bat.

Основною перевагою такого роду спілкування є те, що багатокористувальницьке повідомлення дозволяє доставити необхідну інформацію кожному із співробітників компанії, не відволікаючи їх від робочого процесу. При цьому зберігається інтерактивне спілкування між відправником та одержувачем інформації.

Незважаючи на зручність у користуванні та швидкість передачі інформації, такий метод спілкування не виключає ряду недоліків. Наприклад, якщо дуже часто надсилати співробітникам повідомлення однакового типу, то вони будуть видалятися непрочитаними як звичайний спам. Крім того, існує ризик зайвого захоплення працівників компанії листуванням.

3) Електронна сторінка для співробітників компанії на зовнішньому корпоративному сайті.

Більш розширеним різновидом внутрішніх електронних комунікацій є створення спеціалізованого розділу на зовнішньому сайті компанії. У такому випадку туди можна помістити фотографії співробітників та їх контактну інформацію з можливістю інтерактивного спілкування. Також там можна залишати інформацію та оповіщення для співробітників компанії.

Застосування такого методу в поєднанні з електронною розсилкою, безумовно, дозволить підвищити рівень комунікацій усередині компанії. Але для великої компанії в будь-якому випадку необхідно більш відповідний засіб, яким є внутрішньокорпоративний веб-сайт.

4) Внутрішньокорпоративний веб-сайт.

Внутрішній сайт — це інтерактивний ресурс, але на відміну від зовнішнього сайту, тут користувачською аудиторією є тільки співробітники компанії. Зовнішні користувачі не мають до нього доступу.

Головна перевага внутрішнього сайту — можливість розміщення великих масивів інформації. Сюди можна помістити дошку оголошень, форум, створити опитування співробітників. За допомогою такого ресурсу при правильному його використанні можна ефективно керувати настроями і мотивацією всього колективу.

5) Внутрішній портал компанії.

У великих компаніях іноді буває недостатньо одного внутрішнього сайту, тому для внутрішніх комунікацій використовується внутрішній портал компанії. До його складу входять сайти відділів і департаментів, документація системи менеджменту якості, оголошення, новини, форуми та інше. Великою перевагою внутрішнього порталу є те, що співробітники безпосередньо залучені в процес спілкування. На форумах ведеться жваве спілкування з різних тематик, кожен із співробітників може вносити свої пропозиції і побажання, впливати на роботу компанії. За допомогою опитувань отримується зворотний зв'язок і збираються ідеї для розвитку компанії. Таким чином, керівництво отримуємо чудовий інструмент для адміністрування документації та управління процесами системи менеджменту якості, для управління і настроями всередині компанії.

Перевага такого порталу в тому, що з його допомогою можна надавати цікаву інформацію для всього персоналу компанії. При правильній подачі інформації даний ресурс дозволяє згуртувати колектив, зробити його дружною командою. Але в маленьких компаніях внутрішній портал абсолютно не потрібен — тут краще використовувати інші методи комунікації, наприклад, такі як збори та безпосереднє спілкування.

6. Канали дистанційного зв'язку.

Передумовою для оптимізації руху матеріального потоку є оперативний обмін інформацією між керівниками, підлеглими, постачальниками, споживачами і т.д.

Усі канали зв'язку можна поділити залежно від виду зв'язку на [1]:

1. Інструменти радіоелектронного зв'язку: електронна пошта, звукова пошта.

2. Інструменти електронного конференційного зв'язку: конференція даних; звукова конференція; відеоконференція; форуми обговорень; системи дружньої бесіди; електронні системи зустрічей.

Інструментальні засоби радіоелектронного зв'язку дозволяють надіслати повідомлення, документи і дані в тексті, голосі, мультимедіа по мережі до комп'ютера. Електронна пошта є швидким і зручним способом повідомлення і формування стратегічних відносин партнерів у бізнесі. Вона також була переміщена у середовище транспортування електронних копій документів, архіву даних, що містить мультимедійну інформацію. Це включає мережеві журнали, які автоматично розміщують інформацію з інтернету й інтранету в скриньку для прийому повідомлень електронної пошти.

Зворотний бік електронної пошти — інформаційне перевантаження, викликане великою кількістю повідомлень із багатьох джерел. Особливо великим є потік не потрібної інформації без захисту.

Інструментальні засоби конференц-зв'язку.

Електронні інструментальні засоби конференц-зв'язку допомагають людям контактувати і співпрацювати. Різноманітність методів конференційного зв'язку

допомагає людям, що перебувають в різних місцях розташування, обмінюватись ідеями в інтерактивному режимі в один і той же час, або в інший зручний для них. Вибір електронного конференц-зв'язку також включає вибір електронної системи зустрічі. Розглянемо інструментальні засоби співпраці, які містять дані, звукові конференції, відеоконференції, системи дружньої бесіди, форуми обговорень, електронні системи зустрічі.

Конференція даних і звукова конференція часто згадуються разом, тому що вони часто спільно використовуються в робочих ситуаціях. Звуковий конференц-зв'язок уперше використав систему голосового телефонного апарата, але тепер може бути виконаний різними способами при відповідній технічній і програмній підтримці.

Конференц-зв'язок даних — це метод, при якому пакет програмного забезпечення колективної роботи підключає два або більше персональні комп'ютери до Інтернету чи інтранету так, що працівники можуть спільно використовувати, розмічати і переглядати малюнки, документи, інший матеріал, який відображений на екранах.

Проведення відеоконференцій — інструмент співпраці підприємства, який дозволяє в реальний час проводити відео/аудіоконференції серед персональних комп'ютерів із мережною структурою або телеконференції. В будь-якому випадку співпраця підприємств може відбуватись з повним діапазоном інтерактивного відео, звукового, документального зв'язку серед інтерактивних учасників.

Організація телеконференцій — важлива форма співпраці підприємства. Сеанси зв'язку проводяться в реальному часі і передаються по телебаченню. Учасники на віддалених дільницях можуть лише взяти участь із звуковим введенням запитань і відповідей. Організація телеконференцій може також проводитися із використанням телевізійної системи із замкнутим каналом, щоб досягти великої кількості малих груп. Телеконференції сприяють комерційним зустрічам, оголошенню нових програм, освіті службовців. Однак деякі організації заявляють, що телеконференції інколи не настільки ефективні, як реальні ділові зустрічі. Крім того, вартість телеконференцій є високою.

Форуми обговорення — ефективний інструмент для співпраці, коли виникає потреба брати участь у проекті. Програмне забезпечення колективної роботи форумів обговорень покращує можливості їх співпраці, забезпечуючи зв'язок обговорень, віртуальні групи обговорень і бази даних обговорень. Програмне забезпечення колективної роботи може слідувати за участю кожного учасника в обговоренні, забезпечувати різноманітність тем для обговорення, зберігати їх у базі даних обговорень, прослідкувати будь-яку участь в обговоренні. Дружня бесіда — важливий інструмент для співпраці підприємства в загальному інтранеті, особливо, коли голос і проведення відеоконференцій відсутні. Основна перевага дружньої бесіди полягає в тому, що в ній зберігаються діалоги всіх учасників для того, щоб інші члени команди могли переглядати їх пізніше.

Електронні організаційні системи зустрічей часто планують зустрічі для прийняття рішень, які вимагають взаємодії груп людей. Успіх прийняття рішення групою протягом зустрічі залежить від таких факторів:

- характеристики групи безпосередньо;
- характеристики завдання, над яким працює група;
- організаційного контексту, у якому здійснюється процес прийняття рішень групою;
- використання інформаційної технології типу електронних систем зустрічі.

Інформаційна технологія може забезпечувати різноманітність інструментальних засобів, щоб збільшувати ефективність прийняття рішень групи. Дослідження показали, що електронні системи зустрічі мають декілька важливих переваг. Наприклад, комп'ютерна підтримка робить групові зв'язки простішими, захи-

щає анонімність учасників і забезпечує реєстрацію учасників групових зв'язків. Це значно покращує ефективність, творчий потенціал і якість зв'язку, співпрацю і прийняття рішень групою на ділових зустрічах.

Висновки. Революційними для формування електронного комунікаційного середовища стали створення глобальної мережі Інтернет, електронної пошти, інформаційних систем, а також різних сервісів: дискусійних груп, списків розсилки, телеконференцій, електронних форумів. Усе це створює можливості здійснення комунікації на основі мережевих технологій кожним, без обмеження в часі і просторі. Дуже важливим для підприємства є використання електронної комунікації. Чим більше каналів комунікації використовує підприємство в своїй діяльності, тим більше у нього можливостей підтримувати свою конкурентоспроможність на високому рівні.

ЛІТЕРАТУРА

1. А.Є. Батюк, З.П. Дзуліт, К.М. Обельовська, І.М. Огородник, Л.П. Фабрі Інформаційні системи в менеджменті Навчальний посібник. — Львів: Національний університет «Львівська політехніка» (Інформаційно-видавничий центр «ІНТЕЛЕКТ+» Інституту післядипломної освіти), «Інтелект-Захід», 2004. — 520 с.
2. <http://www.webaider.com/items.php?id=1>
3. Е.В. Ромат Реклама: Підручник для вузів. 7-е видання. — СПб.: Пітер, 2008. — 512 с.
4. <http://uk.wikipedia.org/wiki/Інтранет>

М.П. Побережна

Электронные каналы коммуникации: функции, достоинства, недостатки

В статье дано определение термина «электронная коммерция». Также представлен перечень каналов электронной коммерции, которые используются на современном предприятии.

Ключевые слова: *электронная коммерция, каналы коммуникации, информационная система, web-сайт, реклама, интранет, интернет*

М. Poberezhna

Channels of electronic communication: functions, advantages, defects

Determination of term «electronic commerce» is given in the article. The list of channels of electronic commerce, that is used on a modern enterprise, is also given.

Keywords: *electronic commerce, channels of communication, informative system, web-site, advertisement, intranet, internet.*

e-mail: masha_pobereg@ua.fm

Надійшла до редколегії 15.02.2012 р.

УДК 519.86:645.498:637.5

*Н.О. Тіхонова, асист.
Національний університет
харчових технологій*

ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОДУКТОВОГО ПОРТФЕЛЮ ПІДПРИЄМСТВ М'ЯСОПЕРЕБНОЇ ГАЛУЗІ

В статті розглядаються проблеми: моделювання продуктивних портфелів підприємств м'ясопереробної галузі; діагностики найбільш важливих факторів, що впливають на стан досліджуваної галузі; вивчення динаміки у процесі формування продуктового портфелю, як явища, що стосуються зміни його структури; дослідження перспективних напрямків розвитку підприємств харчової галузі; визначення факторів впливу на асортимент підприємств м'ясопереробної галузі; діагностики специфічних «точок контролю та втручання» у процес формування продуктового портфелю.

Для вирішення цих питань пропонується створення еволюційної моделі формування продуктового портфелю м'ясопереробних підприємств та побудова алгоритму циклічних перетворень фаз цієї еволюційної моделі.

Ключові слова: *продуктовий портфель, фактори впливу, еволюційна модель, алгоритм, точки контролю та втручання.*

Метою діяльності будь-якого підприємства є підвищення результативності цієї діяльності, що неможливо без внесення відповідних змін до внутрішнього середовища підприємства та врахування факторів зовнішнього впливу. Структуроутворюючим фактором в результатах діяльності підприємства як системи є його асортимент. А саме: наскільки цей асортимент є сучасним, динамічним, екологічним, технологічним (обладнання та рецептура) та на скільки він відповідає потребам споживачів і враховує зміни в культурі харчування, стан сировинної бази, стан ринку харчових добавок, рівень доходів населення та їх диференціацію.

Продуктовий портфель — це сукупність специфічних груп товарів, послуг або брендів, які знаходяться на різних стадіях життєвого циклу, та відповідають кон'юнктурі споживчого ринку, і в свою чергу являє собою динамічну структуру, яка залежить від попиту, тенденцій науково-технічного прогресу та від міжнародного і національного законодавства, в тому числі, екологічного. Таким чином динаміка продуктового портфелю — явище надзвичайно складне і потребує обґрунтованих рішень, що стосуються зміни його структури. Таке обґрунтування не можливе без відповідного моделювання.

Враховуючи вищезазначене виникає потреба у створенні концептуальної еволюційної моделі об'єкту дослідження. Ознака еволюційності цієї моделі пояснюється тим, що процес реформування продуктового портфелю більше еволюційний ніж революційний.

Концептуально цю модель можна представити у графічному вигляді з використанням просторової системи координат (рис. 1).

Охарактеризуємо загальну структуру моделі. Ця просторово-циклічна конструкція складається зі:

– стрижня різної товщини, який являє собою продуктовий портфель підприємства на окремих етапах його еволюційного розвитку. Товщина стрижня може

змінюватись після завершення повного циклу перетворень зазначених нижче фаз і являє собою структуру продуктового портфелю підприємства в окремий період часу, яка може залишатись стабільною на певному часовому відрізку до початку нового циклу перетворень. «Жорсткість» стрижня тим вища чим коротшим є часовий відрізок, а із зростанням цього відрізка, структура «розхитується» і за умови відсутності контролю цього процесу, може зруйнуватися;

– елементів, які забезпечують «жорсткість» конструкції. В дослідженні вони названі фазами циклу змін. Вся конструкція тримається у просторі за рахунок якомога більшої площі цих елементів. Саме розмір площі фаз циклу змін забезпечує стабільність просторово-циклічної системи формування продуктового портфелю. Також «жорсткість» конструкції досягається за рахунок внутрішнього середовища, що виконує роль буфера, та нівелює коливання які надходять із зовнішнього середовища. Ця «жорсткість» забезпечує адаптацію підприємства до змін у зовнішньому середовищі. Кожен із згаданих елементів має свій вектор напрямку та чітке місце у послідовності виконання. Кількість фаз у кожному новому циклі може бути різною, але лише завершений цикл призводить до зміни структури продуктового портфелю. За умови вдало спроектованого портфелю остання фаза буде тривати у часі до початку нового циклу. Всі зазначені фази поділяються на певні етапи, які максимально нами змістовно і методично деталізовані. Але в практичній діяльності підприємств не обов'язково всі ці етапи реалізовувати для завершення фази. Кожне конкретне підприємство в кожній конкретній ситуації визначає необхідні етапи для реалізації фази, з метою забезпечення розвитку власного продуктового портфелю.

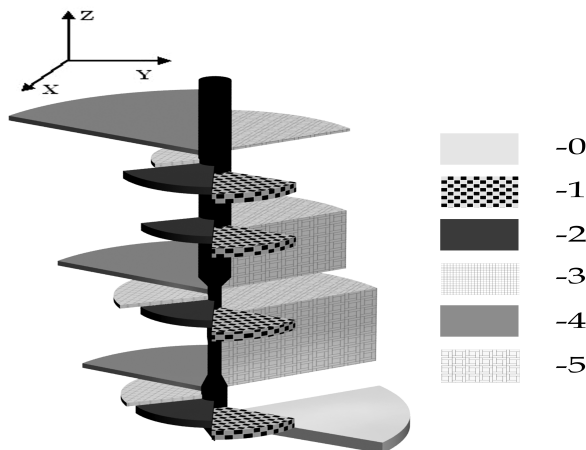


Рис. 1 Залежність формування обсягу, складу, структури продуктового портфелю підприємства від детермінованих та індетермінованих факторів
 0 — Фаза планування продуктового портфелю підприємства; 1 — Фаза аналізу відповідності існуючого портфелю підприємства вимогам ринку; 2 — Фаза визначення можливості адаптації існуючого продуктового портфелю підприємства до умов зовнішнього середовища; 3 — Фаза реструктуризації (формування нової структури) існуючого продуктового портфелю; 4 — Фаза контролю змін та вихід на ринок з вдосконаленим продуктивним портфелем; 5 — Експлуатаційно-результуюча фаза; Y — зміни в часі; X, Z — площина, в якій відбуваються зміни конфігурації фаз в залежності від охоплення фазою внутрішнього і зовнішнього середовища підприємства

Нульова фаза починається в момент створення нового підприємства і проходження першого циклу формування його продуктового портфелю. Всі наступні цикли будуть починатись з першої фази. Максимальна ефективність цієї фази досягається за рахунок синергетичного ефекту від взаємодії різних видів діяльності на кожному з етапів фази.

Основне завдання першої фази — визначити відповідність існуючого продуктового портфелю ринковим вимогам (вимогам споживачів та викликам конкурентів). Проходження цієї фази змістовно, інформаційно і методично забезпечує процес трансформації продуктового портфелю, дозволяє обґрунтувати найбільш перспективні напрямки його змін.

Основне завдання другої фази полягає в тому, щоб аналітично-дослідницьку інформацію отриману в ході реалізації нульової та першої фаз підготувати в належному, стислому вигляді для передачі до уповноваженого підрозділу з метою вибору найбільш адекватного способу впливу на існуючу ситуацію за для забезпечення позитивних змін.

Основним завданням третьої та четвертої фаз є корегування структури продуктового портфелю та практична апробація реструктуризованого продуктового портфелю відповідно.

Остання фаза еволюційної моделі передбачає ефективну експлуатацію реструктуризованого портфелю.

Таким чином, в результаті проведених досліджень та модельних побудов нами визначений зміст основних фаз та етапів еволюційної моделі формування структури продуктового портфелю, їх послідовність та взаємообумовленість. Логіка дослідження вимагає не тільки перерахування послідовності етапів та фаз, а і виконання побудови алгоритмів їх реалізації з врахуванням точок втручання та пов'язаною з цим циклічністю.

Запропоновані в дослідженні методичні підходи до моделювання продуктового портфелю мають циклічну просторову структуру, яка найбільш вдало передає еволюційний зміст процесу формування продуктового портфелю, але діагностика специфічних «точок контролю та втручання» можлива за умови представлення концептуальної моделі у вигляді блок-схеми. Так, на рис.2 представлений алгоритм циклічних перетворень фаз еволюційної моделі формування структури продуктового портфелю, на якому представлена не просто лінійна послідовність зміни фаз, а блоки перевірки умови та прийняття альтернативного рішення утворюють цикли і є точками можливого втручання для суб'єктів прийняття рішень. Альтернативні ознаки «так» чи «ні» вказують на результат логічного розв'язку в блоці прийняття рішення і дають можливість не тільки лінійно рухатись по послідовності етапів до завершення циклу, а і при виявленні невідповідності процесу умовам, повернутися до попередніх етапів для залучення додаткових даних. Подібні процедури можуть бути не одноразовими, а їх кількість залежатиме від достатності і якості зібраної інформації та реальності постановки задачі.

Такими контролю та втручання на рисунку 2 є блоки: «чи відповідає ПП виявленій або створеній потребі», «чи існує можливість адаптації», «чи відповідає нова структура вимогам ринку», «чи відповідає новий портфель портфелю замовлень».

Початком алгоритму є перша фаза запропонованої нами еволюційної моделі формування структури продуктового портфелю. Питання про відповідність продуктового портфелю виявленій або створеній потребі розв'язується на основі простої альтернативи і у випадку відповідності структура портфелю залишається без змін, а в протилежному випадку визначається можливість її адаптації до умов зовнішнього середовища, що і є другою фазою еволюційної моделі формування структури продуктового портфелю. Опиняючись в другій точці контролю та втручання,

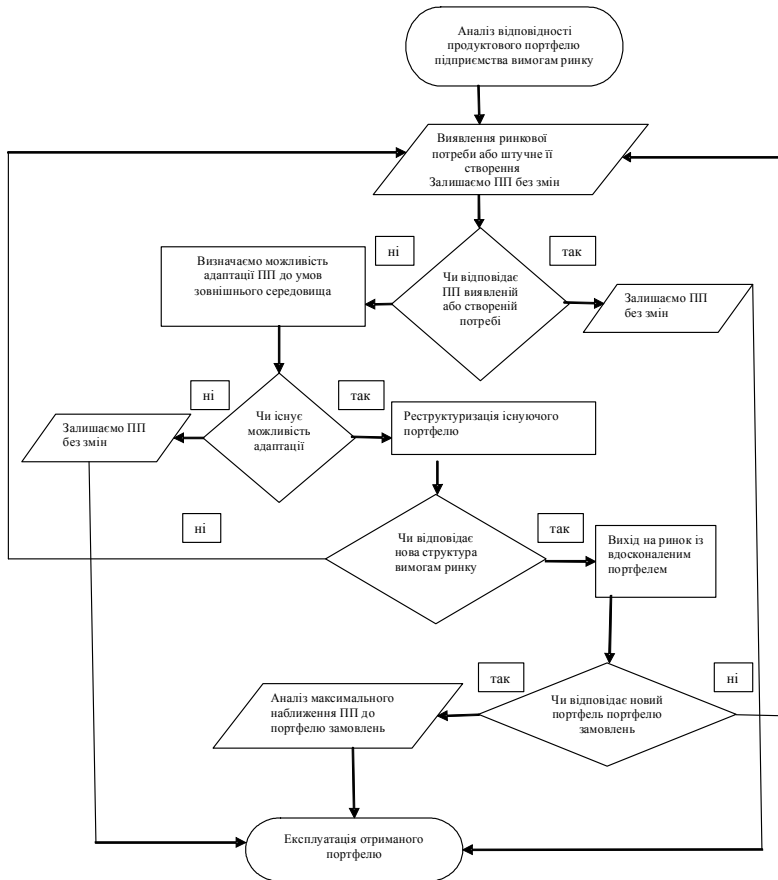


Рис. 2 Алгоритм циклічних перетворень фаз еволюційної моделі формування структури продуктового портфелю

дослідник повинен розв'язати питання відносно можливості адаптації продуктового портфелю до умов зовнішнього середовища. При негативному результаті продуктового портфелю залишається із структурою попередньої фази. При позитивному результаті дослідник переходить до фази реструктуризації. Наступною точкою контролю та втручання в алгоритмі є блок відповідності нової структури вимогам ринку. Виконуємо аналогічні попереднім процедури порівняння та у випадку позитивного результату переходимо до наступної фази еволюційної моделі формування структури продуктового портфелю і виходимо на ринок із вдосконалим портфелем, а у протилежному випадку повторюються всі попередні процедури з моменту виявлення інформації про наявність ринкової потреби.

Останньою точкою контролю та втручання в запропонованому нами алгоритмі є блок відповідності нової структури продуктового портфелю портфелю замовлень. У разі не відповідності продуктового портфелю портфелю замовлень відбувається повернення до етапу «виявлення ринкової потреби або штучне її створення» першої фази еволюційної моделі формування структури продуктового портфелю. За умови існування такої відповідності використовуємо систему показників для оцінки максимального наближення продуктового портфелю до портфелю замовлень і переходимо до останньої фази еволюційної моделі формування структури продуктового портфелю.

Висновки. Структура алгоритму чітко вказує на обмежені можливості трансформації портфеля. За умов руху по етапах першої та другої фаз еволюційної моделі формування структури продуктового портфелю, ця структура може залишитись без змін. Отже найбільш відповідальні рішення щодо зміни структури портфелю (що можуть привести або до позитивних змін та розвитку, або навпаки до деформації структури продуктового портфелю) приймаються саме в процесі проходження третьої фази (реструктуризації) еволюційної моделі формування структури продуктового портфелю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Т.Л. Мостенська, В.О. Новак, М.Г. Луцький, М.А. Міненко Менеджмент: Підручник.— К.: Сузір'я, 2007. — 609 с.
2. Л.Г. Мельник Екологічна економіка: Підручник.— 3-тє вид., випр. І допов. — Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. — 367 с

Н.О. Тихонова

Экономико-экологические особенности моделирования продуктового портфеля предприятий мясоперерабатывающей отрасли

В статье рассматриваются проблемы: моделирование продуктовых портфелей предприятий мясоперерабатывающей отрасли; диагностика наиболее важных факторов, влияющих на состояние исследуемой отрасли, изучение динамики в процессе формирования продуктового портфеля, как явления, касающегося изменения его структуры; исследование перспективных направлений развития предприятий пищевой отрасли при определении факторов влияния на ассортимент предприятий мясоперерабатывающей отрасли; диагностика специфических «точек контроля и вмешательства» в процесс формирования продуктового портфеля.

Для решения этих вопросов предлагается создание эволюционной модели формирования продуктового портфеля мясоперерабатывающих предприятий и построение алгоритма циклических преобразований фаз этой эволюционной модели.

Ключевые слова: *продуктовый портфель, факторы влияния, эволюционная модель, алгоритм, точки контроля и вмешательства.*

N. Tichonova

Economical and ecological features of modelling product portfolios of meat processing factories

The article opens such problems as modeling product portfolios of meat processing factories; diagnostics of the main factors, which influence on probed industry; studying of dynamics in the process of forming product portfolios, as the phenomena that touch the change of its structure; research of perspective directions for development of food industry enterprises; determination of factors, which influence on the enterprises assortment of meat processing industry enterprises; diagnostics of specific «points of control and interference» with the process of forming product portfolios.

For making this problem open we offere to create a conceptual evolutionary model of forming product portfolios of meat processing enterprises and construction an algorithm of cyclic transformations of phases of this evolutionary model.

Key words: *product portfolios, factors of influence, evolutionary model, algorithm, points of control and interference.*

e-mail: juzik_n@mail.ru

Надійшла до редколегії 25.02.2012 р.

УДК 330.341.1

О.Л. Чернелевська
канд. екон. наук, докторант
Л.М. Чернелевський
канд. екон. наук, професор
Національний університет
харчових технологій

ДОСВІД УКРАЇНИ У ФОРМУВАННІ КЛАСТЕРІВ РОСТУ

Стаття присвячена аналізу вітчизняної практики формування та ефективності функціонування міжгалузевих та галузевих кластерних об'єднань, висвітлено стан функціонування кластерів в окремих регіонах, наведена послідовність етапів їх створення, чітко визначена роль держави у створенні нових ринкових структур. В той же час автори вказали на роль Уряду в процесі створення і функціонування кластерних об'єднань, а саме: Уряд не повинен брати участь в прямому управлінні кластером, його політика повинна бути орієнтована на непряме стимулювання кластерних ініціатив і базуватися на взаємодії дослідників, представників промисловості, бізнесу, громадських організацій з метою розвитку інноваційної економіки на базі кластерів.

Ключові слова: кластер, конкуренція, об'єднання, інновації, держава, стратегія, концентрація.

Україна обрала курс на розвиток національної економіки за європейською моделлю, підписавши у 1994 році Угоду про партнерство і співробітництво з Європейським співтовариством, що набула чинності 1 березня 1998 року та затверджена Указом Президента України від 11 червня 1998 року № 615/1998

Стратегія інтеграції України до Європейського Союзу.

Європейський вибір робить вкрай актуальною концепцію кластерного об'єднання підприємницьких структур певної галузі з інноваційною складовою економічного розвитку, яка активно використовується у світовій практиці з кінця ХХ століття. В Україні кластерна модель вперше була започаткована у 1998 році Асоціацією «Поділля Перший» з метою відродження вітчизняного виробництва на Поділлі в найбільш перспективних галузях: швейній, будівництві та виробництві будівельних матеріалів, харчовій та туристичній. Стратегія передбачала зацікавленість підприємців вкладати кошти саме у місцеве виробництво, з місцевих ресурсів, за вітчизняними передовими технологіями, використовуючи власні трудові ресурси і інтелектуальний потенціал.[1]

На даний час в області 5 офіційно заявлених кластерів: будівельний та швейний в м. Хмельницькому, туристичний в м. Кам'янець — Подільському, кластер сільського туризму в селищі Гриців Шепетівського району та обласний кластер органічного землеробства.

З 1998 по 2006 роки сфера появи кластерів в Україні суттєво розширилася. До Поділля в подальшому приєдналися й Івано-Франківська область, де сьогодні діють кластери туризму та декоративного текстилю — Кластер народних художніх промислів «Сузір'я» м. Івано-Франківськ.

Черкаська область приєдналась з кластером транспортних перевезень. Згідно рішення «Розвиток територіальної громади Смілянського району на основі кластерної моделі», прийнято рішення про створення туристичного кластера в Смілянському районі Черкаської області.

У Житомирській було започатковано кластер добування та переробки каменю, у Полтавській області – кластер з виробництва екологічно чистої продукції, у Одеській

області — винний кластер, у Харківській області — машинобудівний кластер, а у Рівненській області — кластер з деревообробки.

В Севастополі виконуються Плани спільної діяльності пілотних кластерів («Еко-Енерго», «Байдари-тур», «Водні ресурси», «Здоров'я», «Херсонес Таврійський», локальний кластер «Бухти Севастополя») у складі кластера «Севастополь».

За інформацією Севастопольської торгово-промислової палати в Севастополі створено 10 кластерів, 8 з яких входять до складу Асоціації «Аура». Кластер «Севастополь» ініційовано і підтримується за сприяння Севастопольської торгово-промислової палати, за участю Управління економіки, Управління водних ресурсів, Управління ЖКГ Севастопольської міської державної адміністрації, декількох вузів та дослідних організацій Севастополя.

Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 21 липня 2006 р. № 1001 «Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на період до 2015 року» із змінами і доповненнями, внесеними постановою Кабінету Міністрів України від 16 травня 2007 року № 750 передбачено створення науково-виробничих кластерів, зокрема у Львівській та Київській областях. [4]

У 2009 році своєю Постановою Президія НАН України схвалила Порядок створення та функціонування національних інноваційних кластерів, розроблений робочою групою з представників Держінвестицій України та НАН України. До складу стратегічних інноваційних кластерів ввійшли «Нові машини» (Дніпропетровськ), «Нові матеріали» (Харків), «Біотехнології» (Львів), «Нові продукти харчування» (Київ та Київська обл.), «Нові технології природокористування» (Донецьк), «Інноваційна культура суспільства» (Київ), «Нові силові установки та рушії» (Запоріжжя), «Енергетика сталого розвитку» (Київ), «Транзитний потенціал України» («Розвиток транзитного потенціалу») (Одеса), «Технології інформаційного суспільства» (Київ).

Стратегією регіонального розвитку Запорозької області на період до 2015 року пріоритетними напрямками були визначені: екологія, туризм, інвестиції та інновації.

Після проведення кластерного аналізу у м. Мелітополь було визначено, що саме інноваційно-технологічний або машинобудівний кластер є найбільш важливим для економічного розвитку міста, оскільки саме машинобудівна галузь є бюджетотворюючою. У зв'язку з цим прийнято рішення щодо розроблення і реалізації проекту створення кластера «АгроБум», метою якого є об'єднання малого і середнього машинобудівного бізнесу і науки м. Мелітополь при сприятливій міській та обласній владі. Основою кластера «АгроБум» є малі та середні підприємства міста, що спеціалізуються на виробництві продукції для аграрного сектору — це і запасні частини, вузли і агрегати для сільського господарства. До складу кластеру входять близько 50 машинобудівних підприємств малого і середнього бізнесу; 7 великих машинобудівних заводів; профільний вищий навчальний заклад — Таврійський державний агротехнологічний університет; надається підтримка обласної і міської влади.

У Херсонській області створено інвестиційно-інноваційний проект Транспортно-туристичний кластер «Південні ворота України».

У Ужгородській області створюється автомобілебудівний кластер. «Атолл Холдинг» поряд з виробництвом автомобілів планує розмістити виробництво комплектуючих до них.

Зміни, які відбулися у транскордонному співробітництві 2008 років і прийняття окремого доручення Кабінетом Міністрів України щодо розробки «Національної стратегії формування та розвитку транскордонних кластерів» мало б сприяти прискоренню транскордонного кластерного руху в Україні, однак не було реалізовано.

Існує ряд чинників, що обмежують розвиток кластерів в Україні. Перший характеризується тим, що в даний час держава самоусунулась від розробки централізованої стратегії розвитку кластерів.

В Україні поява бізнес-кластерів була місцевою ініціативою та на жаль не була підтримана на державному рівні. Для того, щоб покращити концептуальні економічні та методологічні знання про кластери, їхній розвиток та управління, потрібно створити законодавчу базу на національному рівні та сформувавши національну кластерну стратегію як основу для підвищення конкурентоздатності економіки України. Виникла нагальна потреба у визначенні ролі уряду України в створенні нових ринкових структур на основі кластерної моделі: Уряд не повинен намагатися брати в свої руки пряме керівництво в кластерних ініціативах. Він має відігравати роль каталізатора або посередника, який сприяє реалізації кластерного та інноваційного процесів; політика Уряду повинна бути орієнтована на непряме стимулювання кластерних ініціатив, розроблених в регіонах на основі детальних ринкових і технологічних досліджень; ефективна кластерна політика Уряду повинна базуватися на взаємодії науковців, представників промисловості, бізнесу, громадських організацій з метою створення платформи для конструктивного діалогу з розвитку інноваційної економіки, заснованої на кластерній моделі виробництва; політика кластеризації — це динамічний процес, який залежить від багатьох факторів і завдань соціально-економічного характеру, що передбачає довгострокову взаємодію всіх структур суспільства.

Зміни в державній політиці мають відбуватися за допомогою зміни парадигми інтересів — від застарілих принципів «спочатку інтереси держави — потім інтереси людини» до загальнолюдських «спочатку інтереси людини — потім інтереси бізнесу — потім інтереси держави».

Кластерний підхід дає підприємствам перевагу над більш ізольованими конкурентами. Він дає доступ до більшої кількості постачальників та послуг підтримки, адаптованих до вимог споживачів, до досвідченої та висококваліфікованої робочої сили та до невідвортної передачі знань та навичок, що відбувається на зустрічах та при обговоренні бізнесу. Серед усіх переваг кластерного підходу, найбільш важливим є доступ до інновацій, знань та «ноу-хау».

Задля формування правильної державної кластерної політики необхідно розуміти етапи, які спонукають бізнес до об'єднання зусиль, а отже до кластеризації. Народження кластеру може часто обумовлюватися історичними обставинами, такими як наявність сировини, спеціальні знання в науково-дослідних організаціях або традиційне «ноу-хау», спеціальні або сучасні вимоги певної групи (географічно концентрованих) клієнтів або фірм та місцезнаходження фірм або підприємств, що представляють важливі інновації в технологіях, які стимулюють зростання. На першому етапі кластерного розвитку часто створюються нові фірми, що веде до географічної концентрації компаній, які знаходяться на майже тій самій виробничій стадії.[3]

Розвиток регіональної економіки може здійснюватися через пошук пріоритетних галузей і видів діяльності у межах окремих територій з відповідними потенційними можливостями розвитку; через формування територіальних кластерів галузевого напрямку; через раціональне використання трудових, фінансових і матеріальних ресурсів регіону; через використання переваг територіального розташування підприємницьких структур.

Підтримка власного товаровиробника у кластерній моделі розвитку здійснюється шляхом переорієнтації підприємств на випуск продукції з місцевих матеріалів, використання переваг і пільг щодо придбання продукції й комплектування в учасників кластерних об'єднань, удосконалення системи оподаткування підприємницьких структур учасників кластеру.[2]

Для появи кластерів особливо важлива наявність кристалізуючої інфраструктури консультаційних мереж, впровадження нових технологій управління, інжинірингу, організації виробництва; через розвиток регіональної науки, пошук «ноу-хау»,

впровадження нових технологій у виробництво, прискорення просування продукції від виробника до споживача.

Аналіз механізмів координації і форм мереж дозволяє стверджувати, що вони сьогодні кластери є фундаментом розвитку організаційних форм постіндустріальної промисловості.

Враховуючи вищезазначене, формування інноваційного кластеру пропонується здійснювати у такій послідовності:

1. Обговорення проблематики та проведення кластерних досліджень.
2. Виявлення перспективних видів продукції, що виробляються підприємствами галузі на основі аналізу їх частки на регіональному та загальнодержавному рівнях.
3. Середньо — і довгострокове прогнозування динаміки цін і обсягів товарів, тобто вивчення тенденцій ринків за відібраним переліком продукції.
4. Виявлення іноземних конкурентів, які присутні на внутрішньому ринку та переваг, які дозволили конкурентам вийти на ринок та утримуватись на ньому.
5. Виявлення рівня взаємодії потенційних учасників кластера (виробники, поставальники, наукові установи тощо) на основі анкетного опитування керівників перспективних підприємств.
6. Аналіз показників фінансової стійкості, ефективності функціонування підприємств, здатних створити ядро кластера (випуск перспективної продукції) та зайняти місце імпортової продукції на внутрішньому ринку, забезпечити перспективи її виходу на зовнішні ринки.
7. Аналіз наявності ресурсів (сировини, виробничих потужностей, фінансових, інформаційних та інтелектуальних ресурсів тощо) для розвитку кластера і можливостей їх забезпечення.
8. Визначаються етичні і юридичні зобов'язання (можливо, Кодекс доброчесної конкуренції або Кодекс професійної етики) та зобов'язання, що визначають обмін ресурсами та інформацією в кластері, а також перелік зобов'язань щодо просування товарів і послуг партнерів по кластеру.
9. Аналіз забезпеченості потенційних кластерів відповідною інфраструктурою і можливості для створення відсутніх елементів.
10. В результаті такого відсіву відбувається ідентифікація кластерів світового, державного, регіонального і муніципального рівнів з виділенням серед них найбільш перспективних для запровадження пільгового стимулювання.
11. Формування планів спільної діяльності органів влади і бізнесу для реалізації пілотних проектів створення кластерів;
12. Запровадження інформаційної компанії щодо підтримки формування кластерного об'єднання та його діяльності як соціального проекту.

На сьогодні самими перспективними галузями економіки України для запровадження національного галузевого інноваційного кластеру росту може слугувати сільське господарство та харчова промисловість. Світові продовольчі загрози слугують колосальним стимулом для розвитку аграрного потенціалу України. Україна має колосальні можливості виробництва сільськогосподарської продукції та продукції харчової промисловості через сприятливі природно-кліматичні умови та потужний людський потенціал.

Потенційна здатність вітчизняних земель до продовольчого забезпечення за оцінками різних експертів знаходиться у межах від 150 до 500 млн осіб. Враховуючи великий потенціал земель сільськогосподарського призначення, аграрне виробництво в Україні залишається серед провідних галузей економіки і складає близько 8,2 % ВВП, що майже вдвічі перевищує середньоєвропейський рівень.

Однак, одночасно з активізацією конкурентоздатного потенціалу агропромислового комплексу України виникли і проблеми, які можна вирішити лише за допомогою кластерної моделі розвитку.

Так, якщо у 1990 р. площа сільськогосподарських угідь становила 42030 тис. га і було вироблено валової продукції сільського господарства на суму 145,9 млрд грн. (у порівняних цінах 2005 р.), у 2009 р. при скороченні сільськогосподарських угідь на 433,6 тис. га (на 1,3 %), виробництво валової продукції зменшилося на 43,8 млрд грн. (на 30 %).

Недостатньо розвинена інфраструктура заготівлі та збуту сільгосппродукції. Збільшується собівартість як вирощування, так і реалізації сільськогосподарської продукції через випереджаюче порівняно з аграрними цінами зростання цін на паливно-мастильні матеріали, мінеральні та органічні добрива, сільгоспмашини, засоби захисту рослин тощо.

Низьким залишається рівень матеріально-технічного та фінансового забезпечення вітчизняних аграріїв.

Практично відсутній цілісний прозорий ринок сільгосппродукції (насамперед зерна), що призводить до циклічних цінових сплесків і непаритетного розподілу прибутків між сільськогосподарськими товаровиробниками та торговельними компаніями.

Висновки: Проведений аналіз стану створення та функціонування кластерів в Україні свідчить тільки про перші кроки у вирішенні цієї проблеми. Особливо ефективно, на погляд авторів, кластери можуть спрацювати у аграрному секторі економіки, що підтверджується наявним національним досвідом.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Секторальні моделі прогнозування економіки України* / В.М. Геєць, М.І. Скрипниченко, С.С. Шумська, В.В. Дем'яненко, Г.Б. Лебеда, Л.Я. Снігир, М.П. Соколик; Ред.: В.М. Геєць; НАН України. Ін-т екон. прогнозування. — К.: Фенікс, 1999. — 304 с

2. *Д. Гришаков* Група «Альфа» // *Експерт*. 1999. № 18.

3. *Економіка України: стратегія і політика довгострокового розвитку* / За ред. акад. НАН В.Р.Костюк, І.Д. Шеламова *Кластерні моделі розвитку у промисловій політиці* // *Зб. наук. праць «Вчені записки» / Університет економіки та права «КРОК»*. — Вип.12. — К., 2005. — С. 95–100.

4. *Конкурентоспроможність економіки України: стан і перспективи підвищення* / За ред. д-ра екон. наук І.В. Крючкової. — К: Основа, 2007. — 488с.

Е.Л. Чернелевская, Л.Н. Чернелевский

Опыт Украины в формировании кластеров роста

Статья посвящена анализу отечественной практики формирования и эффективности функционирования межотраслевых и отраслевых кластерных объединений, освещено состояние функционирования кластеров в отдельных регионах, приведена последовательность этапов их создания, четко определена роль государства в создании новых рыночных структур. В то же время авторы указали на роль Правительства в процессе создания и функционирования кластерных объединений, а именно: Правительство не должно принимать участие в непосредственном управлении кластером, его политика должна быть ориентирована на косвенное стимулирование кластерных инициатив и базироваться на взаимодействии исследователей, представителей промышленности, бизнеса, общественных организаций с целью развития инновационной экономики на базе кластеров.

Ключевые слова: кластер, конкуренция, объединения, инновации, государство, стратегия, концентрация.

Е. Chernelevskaya, L. Chernelevskyy

Ukraine's experience in forming clusters growth

The article is devoted to the analysis of domestic practice of formation and efficiency of functioning of interbranch and branch clusters associations, the functioning

condition of clusters in separate regions, the sequence of creation of their stages, the role of the state in creation of new market structures. At the same time authors have specified the role of the Government in the process of creation and functioning clusters associations, namely: the Government shouldn't take part in direct clusters management, its policy should be focused on indirect stimulation of clusters initiatives and be based on interaction with researchers, industry representatives, business, public organizations with the purpose of development of innovative economy on the base of clusters.

Key words: *cluster, competition, association, innovation, power, strategy and concentration.*

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 15.02.2012 р.

УДК 338.68

*А. Рогатюк,
В. Гвоздь
Національний університет
харчових технологій*

ВПЛИВ ДИВІДЕНДНОЇ ПОЛІТИКИ НА СТРУКТУРУ КАПІТАЛУ

В статті розглянуто проблеми впливу дивідендної політики на структуру капіталу, обсяги зовнішнього фінансування. Дивідендна політика визначає привабливість інвестування коштів в акціонерний капітал, впливає на можливість капіталізації акцій та зростання вартості акціонерної компанії. Управління дивідендною політикою дозволяє максимізувати прибуток акціонерів та впливати на ринкову вартість акцій компанії.

Можливості забезпечення оптимальної структури капіталу через управління дивідендною політикою лежать в площині перерозподілу чистого прибутку між реінвестуванням та винагородою власників.

***Ключові слова:** дивідендна політика, норма дивідендного доходу, власний капітал, структура капіталу.*

Для забезпечення конкурентних переваг підприємств на локальних ринках харчових продуктів, підприємство повинно працювати над створенням конкурентних переваг, які вимагають високого інноваційного потенціалу та, відповідно, залучення значних фінансових ресурсів. Пошук джерел фінансування та їх оптимізація, визначення впливу джерел фінансування на фінансову стійкість підприємства, формування структури капіталу зараз виступають нагальною проблемою системи планування взагалі та фінансового планування зокрема.

Питання забезпечення фінансування підприємств та пов'язане із цим питання формування відповідної структури капіталу розглядається в працях багатьох українських та зарубіжних науковців, таких як: І. Бланк, В. Савчук, О. Стоянова, Р. Брейлі, С. Майерс та ін. Погляди науковців на питання ефективної структури капіталу, маючи загальні методологічні підходи, інколи відрізняються з точки зору методів та інструментів забезпечення ефективної структури капіталу та поглядами на оптимальність такої структури.

В умовах обмеженості фінансових ринків з точки зору пропозиції та альтернативи вибору фінансових посередників в Україні, більшість підприємств галузі будують свою інвестиційну політику таким чином, щоб інвестиційні потреби можна було перекривати за рахунок внутрішніх джерел фінансування. Внутрішніми джерелами фінансування виступають: сума нарахованої амортизації, внутрішня кредиторська заборгованість, частина прибутку, що реінвестується.

Більшість підприємств харчової промисловості має колективну форму власності, а у підприємств, які за своєю суттю є колективними, існують особливості використання прибутку для інвестиційних потреб.

Дуже часто реінвестована частина прибутку розглядається як безкоштовне джерело інвестиційної діяльності підприємства. Але більшість підприємств харчової промисловості за організаційно-правовою формою — акціонерні товариства. З цих позицій зароблений акціонерним товариством прибуток повинен бути розподілений між акціонерами у вигляді дивідендів. Тому, з точки зору акціонерів, реінвестування частини прибутку — це втрата доходів, або недоодержання ними прибутку. Тобто, приймаючи рішення щодо реінвестування частини прибутку, акціонери мають на увазі одержання більших прибутків у майбутньому, оскільки, з точки зору власника акціонерного

капіталу, відбувається відмова від сьогоднішніх дивідендів з метою компенсації вищою прибутковістю в перспективі.

Тобто у будь-якому разі інвестор вимагає компенсації за відмову від нинішнього споживання. Економіст-класик І. Фішер на питання щодо вартості інвестицій у своїй роботі «Теорія процента, зумовленого бажанням витратити в борг і можливістю інвестувати його» зазначає, що ставка по інвестованих коштах визначається бажанням людей заощаджувати, тобто відкласти споживання.

Компенсацією теперішньої відмови від споживання на користь майбутніх вигод акціонера-інвестора може виступати капіталізація та зростання прибутковості вкладеного капіталу. З огляду на це, доходи акціонерів можуть мати дві складові: дивіденди та зростання ринкової вартості акції. З точки зору оподаткування зростання ринкової вартості акції має свої переваги для акціонерів. Але і одержання прибутку на інвестовані кошти підвищує привабливість будь-якого цінного паперу, у тому числі і акцій.

Формування дивідендної політики акціонерного товариства здійснює суттєвий вплив на вирішення питань реінвестування частини прибутку. Питання визначення необхідних пропорцій в розподілі прибутку на дивіденди та реінвестування розглядаються багатьма науковцями. На це ж запитання намагаються дати відповідь власники підприємств, але й досі однозначної відповіді на питання ефективних пропорцій в частках розподілу прибутку й досі не існує.

Взаємозв'язок між фінансовою політикою, політикою розподілу прибутку та дивідендною політикою дуже щільний. Збільшення частини прибутку, що спрямовується на інвестиційні потреби підприємства, призводить до певних змін в системі економічних та фінансових показників. З огляду на це вирішення питання розподілу прибутку на виплату дивідендів та розширення виробництва дуже актуальне. Зростання частки прибутку на розширення виробництва призводить до погіршення дивідендних можливостей підприємства та навпаки.

Дивідендна політика відіграє важливу роль у прийнятті рішень про фінансування. Дивіденди можуть опосередковано впливати на рішення щодо залучення зовнішніх джерел фінансування, оскільки висока норма виплати дивідендів впливає на можливий обсяг реінвестицій. Існує точка зору економістів, яка стверджує, що дивіденди повинні сплачуватись лише після покриття витрат на інвестиції [3,4]. Інші ж дотримуються точки зору щодо залишкового принципу виплати дивідендів після задоволення потреб у фінансуванні програм.

Існує точка зору, що виплата дивідендів і дивідендна політика суттєво впливають на ринкову ціну акцій, тоді як існує також і точка зору, згідно з якою на ціну акцій дивіденди не впливають на ціну акцій. Крім того, існує також точка зору, що виплачені дивіденди — це важливий показник, який визначає вартість підприємства. Але дивідендна політика буде визначати вартість акціонерного капіталу повною мірою лише при розвинутому фондовому ринку в Україні.

Слід зазначити, що проведений аналіз дивідендної політики по підприємствах харчової промисловості Чернівецької області, свідчить про те, що дохід від участі в капіталі на них протягом останніх трьох років дорівнює нулю.

Для акціонерів одержання дивідендів — це дохід, який можна порівняти з іншими можливими доходами від інвестицій.

Один із показників, який використовується в світовій практиці для визначення ефективності дивідендної політики, це коефіцієнт виплати дивідендів (КВД):

$$\text{КВД} = \text{дивіденди на акцію} / \text{дохід на акцію}$$

При використанні цього показника не можна дати загальних рекомендацій щодо визначення межі ефективності. Залежно від галузі, життєвого циклу органі-

зації, розміру підприємства коефіцієнти виплати дивідендів будуть різнитись. Так, якщо для малого та середнього підприємства має переважати питома вага прибутку, спрямованого на реінвестування, то для великого підприємства це співвідношення може бути більшим для виплати дивідендів, якщо це сталий бізнес, або ж для реінвестування, якщо бізнес знаходиться в стадії зростання. Основною перевагою для підприємств, які значну частину прибутку реінвестують, в майбутньому стане можливість зростання ринкової вартості підприємства та капіталізація акціонерного капіталу.

Нерозподілений прибуток, який спрямовується на розвиток підприємства, збільшує власний капітал та формує фінансову стійкість підприємства. Збільшення вартості власного капіталу розраховується як різниця між чистим прибутком та дивідендами. Зростання нерозподіленого прибутку сприяє зменшенню фінансової залежності та рентабельності власного капіталу.

Зростання власного капіталу за рахунок реінвестування можна розрахувати за формулою [1, с. 748]:

$$ДВК_p = (П - Д) / ПгП / ВК$$

де $ДВК_p$ — зростання вартості власного капіталу за рахунок реінвестування частини прибутку; $П$ — прибуток; $Д$ — сума виплачених дивідендів; $ВК$ — власний капітал.

В той же час, вирішуючи питання розвитку та посилення ринкових позицій, менеджмент підприємства має діяти в інтересах акціонерів та захищати ці інтереси. Тому пропозиції щодо збільшення частки прибутку на реінвестування має бути економічно обгрунтованим. Питання щодо дивідендної політики акціонерного товариства приймається зборами акціонерів. У тому разі, коли власник контрольного та блокуючого пакетів визначений, дивідендна політика буде мати вигляд такий, який більш привабливий для них. В той же час, коли переважають дрібні акціонери, вирішення проблем дивідендної політики, може ускладнюватись, оскільки менеджмент зацікавлений, переважно, у перерозподілі більшої частини прибутку на реінвестування, тоді як власники акцій прагнуть до збільшення виплат дивідендів. І думки щодо розподілу прибутку можуть суттєво в цьому разі різнитись.

Проведення незадовільної дивідендної політики може стати причиною масового продажу акцій або на фондових біржах, або приватним інвесторам. Така поведінка дрібних акціонерів може стати причиною падіння курсу акцій та непередбачуваних наслідків, до яких можна віднести: концентрацію акцій в руках одного інвестора, зміну власника контрольного або блокуючого пакету акцій тощо.

В інтересах підприємства тримати курс акцій на можливо найвищому рівні, завдяки цьому можна меншою кількістю акцій вирішувати потребу в додатковому капіталі. В той же час спрямування значних коштів на виплату дивідендів обмежує інвестиційні можливості підприємства. Тому необхідно визначити оптимальне співвідношення в пропорції дивіденди-реінвестування.

Для вирішення оптимальних пропорцій розподілу прибутку на дивіденди та реінвестування пропонують визначати норму дивідендного доходу за наступною формулою [2,3]:

$$НДД = D_a / P_a$$

НДД — норма дивідендного доходу; D_a — дивіденд на одну акцію; P_a — ціна однієї акції.

Норма дивідендного доходу визначає очікуваний дивіденд як частину ціни акції.

Прорахувати норму дивідендного доходу можна, використовуючи суму, що планується для виплати дивідендів, та вартість акціонерного капіталу:

$$НДД = Д / ВК$$

Важливо, щоб норма дивідендного доходу була вищою, ніж відсоток по депозитних рахунках для створення відносно привабливості інвестування в акції перед іншими можливими вкладаннями заощаджень. Оскільки важ-

ливим питанням теорії підвищення цінності підприємства є принцип реінвестування капіталу до тих пір, доки доходи від бізнесу перевищують ті доходи, які б могли одержати акціонери, інвестуючи свої кошти у безризикові операції.

Висновки. Будь-яке фінансове рішення, яке вимагає додаткових коштів, має сприяти підвищенню вартості підприємства. Факторами підвищення вартості виступають: зростання його доходів, зниження фінансового та виробничого ризику, підвищення рівня ефективності роботи. В той же час зростання вартості підприємства приносить вигоду його власникам або у вигляді зростаючих дивідендів, або у вигляді росту вартості акцій.

Всі інвестори зіставляють очікувані доходи зі ступенем ризику. Інвестори вимагають більш високого відшкодування за ризикові вкладення і, навпаки, готові отримувати менші доходи при менш ризикованому веденні справ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Р. Брейли, С.Майерс. Принципы корпоративных финансов: пер. с англ. — М.: ЗАО «Олимп — Бизнес», 1997. — 1120 с.
2. В. Савчук. Практическая энциклопедия. Финансовый менеджмент. — К.: Издательский дом. «Максимум», 2005. — 884 с.
3. Финансовый менеджмент. Учебно-практическое руководство./ Под ред. Е.С. Стояновой. — М.: Перспектива, 1993. — 268 с.
4. Р. Холт Основы финансового менеджмента. — М.: Дело, 1993. — 140 с.

А. Рогатюк, В. Гвоздь

Влияние дивидендной политики на структуру капитала

В статье рассмотрены проблемы влияния дивидендной политики на структуру капитала, объемы внешнего финансирования. Дивидендная политика определяет привлекательность инвестирования средств в акционерный капитал, влияет на возможность капитализации акций и увеличение стоимости акционерной компании. Управление дивидендной политикой позволяет максимизировать прибыль акционеров и влияет на рыночную стоимость акций компании.

Возможности обеспечения оптимальной структуры капитала через управление дивидендной политикой находятся в плоскости перераспределения чистой прибыли между инвесторами и вознаграждением собственников.

Ключевые слова: дивидендная политика, норма дивидендного дохода, собственный капитал, структура капитала.

A. Rogatuk, V.Gvozd

Influence of dividend policy on capital structure

The article reviews the problems of influence of dividend policy on capital structure as well as volumes of external financing. Dividend policy determines attractiveness of investment means in the share capital, influences a capability of capitalization of the shares and growth of the cost of joint-stock company. Management's dividend policy is to maximize shareholder value and influence market value of the company.

Possibility of providing an optimal capital structure through management's dividend policy is in the plan of the redistribution of net profits between investors and compensation owners.

Key words: dividend policy, dividend yield rate, ownership capital, capital structure, profit distribution.

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 15.02.2012 р.

УДК 336.225

В.М. Небильцова

доц.

Н.В. Остапенко

студ.

Національний університет

харчових технологій

ОПОДАТКУВАННЯ ДОХОДІВ ФІЗИЧНИХ ОСІБ В УКРАЇНІ В ПОРІВНЯННІ З СВІТОВИМ ДОСВІДОМ

Стаття подає наше бачення оподаткування доходів фізичних осіб в Україні, в порівнянні з іншими країнами Європи, Америки, Азії. Головним чином увага приділена країнам ЄС. Іноземний досвід свідчить, що надходження до бюджету мають збільшуватись в першу чергу за рахунок розширення бази оподаткування, а також визначення системи оподаткування доходів різних груп населення. Для цього в Україні необхідно мати досконале податкове законодавство, яке базувалось на науково обґрунтованій базі, ставках та пільг враховуючи умови національної економіки та соціальний стан населення.

Ключові слова: оподаткування, фізичні особи, досвід, доходи, інвестиції.

Будь-яка держава для забезпечення виконання своїх функцій повинна мати кошти, які б накопичувалися у бюджеті. Джерелом цих коштів є:

а) Власні кошти держави. Джерело їх отримання є виробнича діяльність або надходження платежів за ресурси, які згідно законодавства України належать державі.

б) Податки, які сплачують юридичні і фізичні особи із своїх доходів.

В усіх країнах світу громадяни зобов'язані віддавати частину своїх доходів на державні потреби. Досконалість методів і форм, за допомогою яких відбувається процес утримання і передання цих коштів до державного бюджету свідчить про рівень розвитку держави, її економічних та правових інституцій.

Не дивлячись на значну кількість змін, які нещодавно відбулись у вітчизняному законодавстві, на сьогоднішній день все ж залишається важливим питання про зміни як на державному так і на місцевих рівнях, що надало б новий імпульс інвестиційній активності на території нашої держави, посилила мотивацію підприємствам відображати реальну величину отримуваного прибутку, а відповідно й відмовитись від тіньової господарської діяльності та дотримуватись принципу соціальної справедливості. Саме тому пропонується наше бачення в системі оподаткування доходів фізичних осіб, адже саме цей податок має стати вагомим джерелом доходів як державного так і місцевих бюджетів, а принципи його стягнення мають максималь-но сприяти зниженню соціальних суперечностей у суспільстві.

Податок на доходи фізичних осіб займає у податковій системі держави провідне місце, як її обов'язкова компонента. В умовах створення в Україні соціально орієнтованої ринкової економіки пошук шляхів удосконалення системи оподаткування доходів фізичних осіб, в тому числі ставок й шкал стягнення податку, із урахуванням світового досвіду у цій сфері є досить актуальним на сьогоднішній день в Україні.

Серед українських діячів є багато вчених, які у своїх працях звертались до проблеми вдосконалення податку на доходи фізичних осіб. Серед них можна зазначити таких: О. В. Бакун, Д. А. Бекерська, Г. В. Бех, Л. К. Воронова, Н. В. Воротіна, О. С. Вишневецький, П. Т. Гега, Л. М. Доля, С. Т. Кадькаленко, Д.А. Кобильнік, М. П. Кучерявенко, М. О. Перепелиця, В. М. Федосов та інші.

Згідно думки В. П. Мартиненка не можливо створити стабільну, ефективну та дієздатну систему стягнення податку з доходів громадян без вирішення цілого ряду проблем, а саме:

1. недостатньо комплексне теоретичне та практичне вивчення податкових відносин з урахуванням національних особливостей країни;
2. негнучка та неефективна система оподаткування в умовах сучасного стану національної економіки;
3. використання іноземного досвіду без перенесення його на економічні реалії нашої держави;
4. неадекватність оптимальності ставки податку з доходів фізичних осіб;
5. низький рівень податкової культури в нашій країні;
6. ухилення від сплати податків [1].

Метою статті є аналіз системи оподаткування доходів фізичних осіб у зарубіжних країнах та порівняння її з українською, розкриття значення досліджуваного податку для країни.

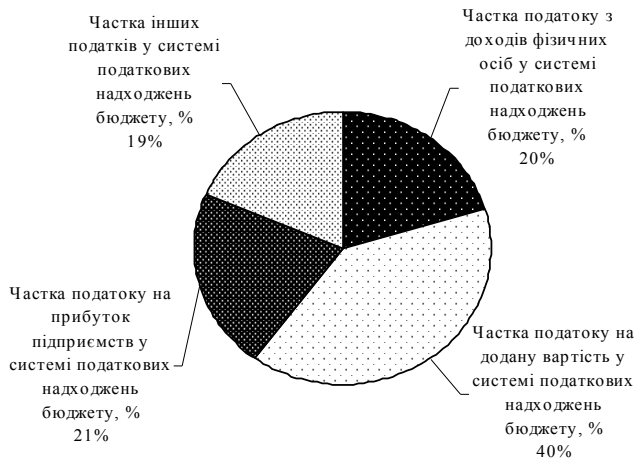
Цілі статті є:

- визначення основних тенденцій змін оподаткування доходів фізичних осіб в Україні;
- аналіз світової практики оподаткування доходів фізичних осіб;
- надання свого бачення змін Податкового кодексу України в питаннях, що стосуються оподаткування доходів фізичних осіб.

Податок на доходи фізичних осіб згідно з Податковим кодексом України, який набрав чинності 1 січня 2011 року, — це загальнодержавний податок, а тому порядок його сплати, пільги, розміри ставок встановлюються Податковим кодексом України [2]. Він є прямим податком, тобто сплачується громадянами з отриманого доходу.

До 31 грудня 2010 року сплату податку з доходів фізичних осіб було врегульовано Законом України «Про податок з доходів фізичних осіб» [4]. До 2004 року в Україні діяла прогресивна шкала оподаткування, з мінімальною ставкою 10 % та максимальною — 40 %. Розмір ставки залежав від обсягу оподаткованого доходу, який вимірювався в кількості мінімальних зарплат. Відповідно чим більшим був дохід фізичної особи, тим вища ставка податку застосовувалась до неї. Проте з 2004 року Україна перейшла на єдину пропорційну ставку оподаткування розміром 13 %, а з 2007 р. — 15 %.

Згідно Податкового Кодексу України в порівнянні з Законом України «Про податок з доходів фізичних осіб» передбачені певні відмінності оподаткування до-



Діаграма 1. Структура податкових надходжень до бюджету

ходів фізичних осіб. Зокрема, згідно з ст. 167 Податкового кодексу України ставка податку становить 15 % бази оподаткування. При цьому у разі, якщо загальна сума отриманих платників податку у звітному податковому місяці доходів перевищує десятикратний розмір мінімальної заробітної плати, встановленої законом на 1 січня звітного податкового року, ставка податку становить 17 % суми перевищення. А згідно з Законом України «Про податок з доходів фізичних осіб» ставка податку становила 15 відсотків.

У системі податкових доходів бюджету податок на доходи фізичних осіб посідає на сьогодні третю позицію (більше 20 %) — після податку на додану вартість (40 %) та податку на прибуток підприємств (21 %).

Як видно із діаграми, податок на доходи фізичних осіб займає одне із важливих місць в доходах бюджету України. Це можна пояснити його фіскальною роллю, яку він виконує як і будь-який інший податок. Досліджуваний податок забезпечує наповнення бюджету.

Одним із основних питань при розгляді даної теми є питання доцільності включення в об'єкт оподаткування тих чи інших видів доходів. Адже, як свідчить іноземний досвід, податкові надходження мають збільшуватися саме за рахунок розширення бази оподаткування, а не ставки.

За умови обґрунтованого вибору податкової інструментарію для оподаткування доходів фізичних осіб відбуватиметься збільшення податкових надходжень до бюджету і, відповідно, задоволення фіскальних потреб держави, що стане основою для проведення дієвої соціальної політики в Україні.

Важливим елементом ефективної політики у сфері стягнення податку з доходів фізичних осіб є визначення системи оподаткування доходів різних груп населення з метою досягнення економічного зростання й соціальної справедливості в нашому суспільстві. Досягнення зазначеної мети необхідно створити досконале податкове законодавство. Воно повинно базуватися на науково обґрунтованій базі оподаткування, ставок податку, пільг при оподаткуванні, а також урахування специфічних умов національної економіки, трудових і соціальних традицій населення [3].

В розвинених країнах світу податок на доходи фізичних осіб посідає головне місце, адже він прямо пов'язаний з ефективністю використання основної продуктивної сили — людини. Проте таке положення він може посідати, будучи лише прогресивним, тобто коли максимально враховується принцип платоспроможності [4].

Таблиця 1. Ставки податку з доходів фізичних осіб в деяких країнах світу (станом на 2011 рік)

Країна	Ставка податку
Австралія	0-45 %
Великобританія	0-50 %
Іспанія	0-47 %
Канада	0-29 %
Китай	5-45 %
Нідерланди	0-52 %
Німеччина	0-45 %
Норвегія	0-47,8 %
Польща	0, 18, 32 %
США	10-35 %
Франція	0-40 %
Швейцарія	0-13,2 %
Японія	5-50 %

На сьогоднішній день ставки податку на доходи фізичних осіб в різних країнах світу різні [5].

У більшості економічно розвинутих країн світу громадяни з невисокими зарплатами звільняються від податку з доходів фізичних осіб. Натомість основний тягар наповнення бюджету лягає на заможні верстви населення, для яких встановлена прогресивна шкала оподаткування.

Для прикладу, в Австралії функціонує п'ять ставок податку. Люди, чий дохід за рік менше 6000 доларів, звільняються від оподаткування. Громадяни ж, доходи яких перевищують 180 тисяч доларів, 45 % свого доходу віддають у державний бюджет. В Канаді не оподатковуються доходи розміром до 10,4 тис. канадських доларів. А ось ті, хто отримав понад 128 тисяч, зобов'язані сплатити 29 % свого заробітку в казну.

Порядок стягнення прибуткового податку в Австрії:

– щорічне встановлення розміру податку. Здійснюється шляхом подання податкової декларації та наступного за нею визначення податкового зобов'язання відповідно до даних в декларації;

– утримання прибуткового податку роботодавцем. У цьому випадку працюючий одержує заробітну плату або грошову винагороду за винятком суми прибуткового податку, що роботодавцем сплачується в бюджет Австрії;

– утримання компанією податку з капіталу. В цьому випадку при кожній виплаті дивідендів цей податок утримується компанією, а потім сплачується в бюджет країни.

Головним документом, що слугує інформаційною базою для справляння податку, є податкова декларація, яку заповнює платник. Цей податок сплачується авансом щоквартально. Оплата проводиться до 10 березня, 10 червня, 10 вересня та 10 грудня. Розрахунок податку до сплати здійснюється із застосуванням ставок від 1 % до 50 % з відрахуванням від отриманого доходу коригуючої суми. Гнучкість від здійснення оподаткування досягається тим, що існує 6 ставок, це дає можливість надати пільги при його справлянні залежно від виду діяльності.

Ставки федерального податку в США складаються з шести рівнів і також залежать від сімейного статусу особи. Найменшу частину свого доходу (10 %) віддають ті, хто отримує за рік до 8,4 тис. доларів. Якщо ж мова йде про громадян, котрі перебувають у шлюбі, то сума зростає вдвічі.

У Великобританії існують такі ставки податку на доходи фізичних осіб: мінімальна (0 %, для річного доходу до 2440 ф. ст.), базова (20 %, 2440 — 37400 ф. ст.), максимальна (40 %, понад 37400 ф. ст.). А з квітня 2010 року у зв'язку з фінансовою кризою та потребою збільшення суми податкових надходжень, було запроваджено ставку податку у розмірі 50 % для доходів, які перевищують за рік 150 тис. ф. ст.

Також варто відзначити вагому роль податку з доходів фізичних осіб в структурі державних бюджетів країн світу. Він посідає перше місце в статті доходів таких країн, як Великобританія, Канада, США, Німеччина, Данія, Японія тощо. У світі спостерігається тенденція до зростання частки цього виду оподаткування в загальній структурі доходів. При цьому, як правило, існує певний неоподаткований мінімум, а максимально можливі ставки податку не виходять за межі 50 %.

Що ж до Польщі, то з 1 січня 2009 року у Республіці Польща введено два види податку від фізичних осіб. Якщо платник податку протягом року отримував дохід у розмірі до 85 528 польських злотих (30545 дол. США), то повинен сплатити податок у розмірі 18 % від доходу. Всі доходи платника податку, які перевищуватимуть вищезгадану суму доходу, сплачуватимуть податок у розмірі 32 %. Середньою ставкою податку з доходів у розмірі 19 % обкладаються дивіденди та надходження від долі у прибутках юридичних осіб. Податком з доходу обкладаються фізичні особи, які постійно проживають в Польщі та особи, які перебувають в країні понад

півроку. Також оподатковуються доходи осіб, що проживають за кордоном, якщо джерело цих доходів знаходиться у Польщі. Для визначення загальної суми оподаткування дохід зменшується на суму страхових внесків на пенсійне страхування за віком та станом здоров'я, на лікарняне страхування та страхування від нещасних випадків, що передбачено у положеннях про систему соціального страхування.

Досить високі ставки податку на прибуток з доходів фізичних осіб у Німеччині (від мінімальної ставки 19 % до максимальної — 53 %). Тут традиційно існує так звана класова система оподаткування, де в основу класифікації платників на класи покладений їх соціально-громадянський статус:

- 1) неодружені працюючі без дітей;
- 2) неодружені, розлучені, овдовілі;
- 3) одружені, при умові, що в сім'ї працює один із подружжя; а якщо працюють обоє, то один із них може за спільною згодою перейти до V класу;
- 4) працюють обоє з подружжя, але оподатковуються нарізно;
- 5) одружені працюючі, один із них оподатковується за умовами III класу;
- 6) працюючі, котрі одержують заробітну плату в декількох місцях.

Наявність податкових класів за соціальною ознакою створює додаткові можливості користування пільгами шляхом переходу з класу в клас. Наприклад, працююче подружжя може саме собі створити пільгу таким чином: один із них переходить з третього в п'ятий клас, в такому разі їх сукупний дохід ділиться на дві рівні частини, податок справляється з кожної половини доходу окремо за зниженою в силу прогресивної шкали податковою ставкою, а потім подвоюється. В результаті сума двох податкових зобов'язань, взятих окремо, буде меншою, ніж оподаткування сукупного доходу.

З 1 січня 2011 року в Угорщині більш ніж удвічі зменшено податки працюючим громадянам. Замість так званого прогресивного оподаткування вступає в дію більш спрощений механізм, покликаний підтримати багатодітні сім'ї і дрібний бізнес. Так, єдиний спрощений податок для працюючих в Угорщині становить 16 відсотків замість 32-х (це була нижня межа оподаткування фізичних осіб) і 44-х відсотків найвищого рівня старого податку. Зараз ці високі прогресивні ставки вже у минулому. Правляча консервативна коаліція Угорщини бачить у новому податковому законодавстві деякі переваги над попереднім. Кабінет міністрів Угорщини запроваджує оподаткування, яке б одночасно підтримало працюючих і тих громадян, які хочуть створити сім'ї.

Згідно з новим законом, бюджет середньостатистичної родини з 3-4 осіб поповниться додатковими 50-ма чи 100 доларами. У випадку народження третьої і четвертої дитини і за умови, що обидва батьки працюють, держава доплачуватиме такій сім'ї ще по 100 доларів на дитину. Громадяни з низькими доходами (в Угорщині такий заробіток без стягнень не перевищує 900 доларів за місяць) і надалі матимуть податкові знижки. Проте з нового року доведеться у повній мірі (а це 16 відсотків від доходу) сплачувати податки тим, хто має мінімальну зарплату, а це трохи більше, ніж 300 доларів за місяць. Раніше такі працівники були звільнені від сплати податків, чим, на думку, правлячої коаліції користувалися різного роду аферисти, щоб приховати від держави справжні доходи. При цьому віднині уряд недоплачуватиме за дітей батькам, які щомісяця заробляють понад дві тисячі доларів.

Найбільш важливий вид національного податку в Швеції — прибутковий податок. Він розподіляється на три категорії: податок на трудові доходи фізичних осіб, майновий та корпоративний. Якщо сукупний прибуток фізичної особи не перевищує 170 тис. крон (приблизно 15,6 тис. \$), податок складає 31 %, при перевищенні вказаної суми, ставка податку може зростати до 50 %. Майновий податок стягується із розрахунку вартості майна: до 800 тис. крон (приблизно 92 тис. \$) — ставка нульова; до 1,5 млн. крон (приблизно 173 тис. \$) — 1,5 %; до 3,5 млн. крон (приблизно 403

тис. \$) + 2,5 %; на майно більшої вартості + 3 %. Корпоративний податок стягується з підприємств за ставками в межах від 20 до 30 %.

Фізичні особи (наймані працівники та самозайняті особи) сплачують державний **прибутковий податок** по прогресивній шкалі, що має шість ставок — 5, 10, 20, 30, 40 і 50 %, які нараховуються залежно від суми отриманого доходу. Сплачується він щорічно на всі види доходів, отриманих протягом календарного року.

Громадяни Японії, а також постійні резиденти (громадяни, що проживали на території держави щонайменше 5 років і мають намір постійного проживання) сплачують прибутковий податок на всі доходи отримані як в Японії, так і закордоном. Нерезиденти сплачують податки лише в частині доходів, отриманих на території Японії.

Базою оподаткування в рамках системи прибуткового податку є: заробітна плата, доходи осіб вільних професій, оплата працівників мистецтв, професійних спортсменів, офіціантів у барах, допомога при звільненні, доходи, отримані від нерухомості, дивіденди, пенсії, авторські гонорари, винагороди за різноманітні особисті заслуги, прибуток від продажу акцій, зареєстрованих на фондових біржах тощо.

В Японії податкові ставки на доходи фізичних осіб, включаючи місцеві податки, одні із найвищих світі. Навіть після податкової реформи 1988р., що спростила шкалу та зменшила процент податку, найвища гранична ставка податку становить 50 % доходів, що перевищують 30 млн. єн. Нараховується у випадку отримання громадянином надприбутку, тобто доходу, що перевищує 30 млн. єн. Наприклад, якщо японець за рік заробив більше 50 млн. єн (близько 4 800 000 грн.), то половину доведеться віддати на користь держави. Якщо до цього додати 15 % податок на проживання, то в сумі отримаємо 65 %, в той час як в США максимальна ставка складає лише 28 %.

Мінімальними ставками можуть скористатись тільки «найбідніші» громадяни, чий дохід складає менше 163 000 єн (приблизно 15 600 грн.).

Фізичні особи також сплачують прибутковий префектурний податок за ставками 5, 10, 15 % у залежності від суми доходу. Крім цього, кожен громадянин Японії незалежно від величини доходу сплачує податок на проживання у сумі 3 200 єн на рік (приблизно 4 200 грн.).

Попри велику кількість доходів, що підлягають оподаткуванню законодавством також встановлено багато пільг та підстав для податкових кредитів. Ряд пільг мають багатодітні родини, так у середньостатистичного японця може вивільнитися від прибуткового податку більш як 30 % його доходів.

Отже, ознайомлення з зарубіжним досвідом у сфері оподаткування свідчить, що зростаюча податкова культура і свідомість платників прямих податків дає змогу забезпечувати сталі надходження до бюджету і використовувати податки як інструменти, що стимулюють прискорення науково-технічного прогресу, збільшення зайнятості, рівномірний розвиток територій. Порівняння чинних систем оподаткування ЄС та України виявляє багато неузгодженостей, які повинні бути вирішені найближчим часом.

Оскільки податкові системи розвинених європейських країн зорієнтовані на оподаткування доходів громадян, і ця тенденція має незворотний характер, очевидним для України є посилення уваги до такого виду оподаткування і головним моментом, про що свідчить європейський досвід, має бути стягнення податків із тієї частки доходів платників, які залишаються після забезпечення основних життєвих потреб працівника та його сім'ї. У цьому контексті має бути переглянутий неоподатковуваний мінімум доходів громадян, який сьогодні не відповідає потребам платників.

Як зазначає Демченко Т. М., «досвід країн-учасниць ЄС засвідчив, що зниження верхньої межі оподаткування, по-перше, сприяло зростанню особистих заощаджень населення, що дало змогу використовувати вільні від оподаткування кошти на інвестиційні цілі, по-друге, сприяло збільшенню самого споживання, що, звичайно, дало імпульс для розвитку цілих галузей економіки, вплинуло на зниження

рівня цін, знизило запаси товарної маси. Завдяки цьому зменшився рівень інфляції, зміцніла національна валюта. Загалом у багатьох країнах збільшився неоподатковуваний мінімум доходів громадян, що сприяло економічному зростанню» [6].

Завершуючи коротку характеристику оподаткування доходів фізичних осіб у зарубіжних країнах, необхідно відзначити, що реформи, здійснювані в цій області, за кордоном включають такі напрямки, як розширення об'єкта оподаткування при зниженні податкових ставок і прогресії при побудові їхньої шкали. Ця тенденція обумовлюється, з одного боку, необхідністю підвищення трудової активності населення й забезпечення більш справедливого оподаткування фіскальних суб'єктів, що володіють різними рівнями доходів, а з іншого боку — посиленням боротьби з ухиленням від сплати податків. Сучасне закордонне податкове законодавство прагне використати для вирахування прибуткового податку прогресивні процентні ставки, які являють собою виражену у відсотках частку податку стосовно оподаткованого об'єкта, що зростає в міру збільшення розміру доходу платника податків. Ці ставки найбільш повно демонструють один з найважливіших постулатів податкового права — принцип справедливого оподаткування.

Висновки: Таким чином, на основі всього вище зазначеного необхідно відзначити, що розглянута практика оподаткування фізичних осіб у різних країнах світу є не однаковою. І без перенесення на вітчизняну основу жодна з них не може бути беззастережною основою для вибору напрямків реформування податку з доходів фізичних осіб в Україні. Як видно з наведених вище прикладів, не існує однакового підходу до питань обрахування та сплати цього податку. У кожній країні ця проблема вирішується по-різному з урахуванням національних особливостей. Проте слід зазначити, що все ж більшість країн користується прогресивною шкалою оподаткування, оскільки вона стимулює попит на масові товари і послуги, водночас скорочуючи на предмети розкоші. Основним показником, який впливає на встановлення податкових ставок, є співвідношення доходів між найбагатшими і найбіднішими прошарками суспільства. Такий підхід є не лише виправданим з позиції соціальної справедливості, але він є непоганим стимулом для ефективного функціонування економіки. Вилучаючи у найбільш забезпечених верств надлишки доходів через прогресивне оподаткування, держава все одно залишає їм достатньо коштів для споживання. Частина доходів, яка забирається у багатих, перерозподіляється на користь бідних верств і стимулює загальний попит на товари і послуги. Як правило, держава може раціональніше розпорядитись надлишком вилучених коштів, ніж приватні особи. Підприємці на інвестиційні проекти витрачають в середньому до 30 % своїх доходів, а решта йде на задоволення особистих потреб. Тому податок з доходів фізичних осіб у світі не розглядають, на відміну від наших урядовців, засобом стимулювання інвестицій. Там цю функцію виконують зовсім інші податкові механізми (податок на прибуток юридичних осіб, прискорена амортизація, податкові пільги для інвестиційної діяльності). Отже, саме повне врахування та глибокий аналіз і вивчення іноземного досвіду використання податку з доходів фізичних осіб дасть сильний імпульс інвестиційної активності на теренах нашої держави, посилить мотивацію до відображення реального обсягу прибутку підприємств, підвищить податкову культуру і приведе до дотримання принципів соціальної справедливості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мартиненко В. П. Основні напрями розвитку оподаткування доходів фізичних осіб // Формування ринкових відносин в Україні. — 2008. — №5. — С. 70–73.
2. Податковий кодекс України. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua>.
3. Іванський А.Й. Перспективи розвитку оподаткування доходів фізичних осіб в Україні з урахування європейського досвіду // Наше право. — 2011. — №1. — С. 81–87.

4. Райнова Л. Б. Система оподаткування доходів фізичних осіб та їх особливості. // Формування ринкових відносин в Україні. — 2007. — №11. — С. 132–137.
5. Ставки оподаткування доходів фізичних осіб в деяких країнах світу. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://excitingfinance.com>.
6. Демченко Т. М. Податок з доходів фізичних осіб у системі державних доходів // Регіональна економіка . — 2007. — №2. — С. 270–276.

В.М. Небильцова, Н.В. Остапенко

**Налогообложение доходов физических лиц
в Украине в сравнении с мировым опытом**

Статья подает наше видение изменений налогообложения доходов физических лиц в Украине в сравнении с другими странами Европы, Америки Азии. Основное внимание уделено странам ЕС. Иностранный опыт свидетельствует что поступление в бюджет должен увеличиваться в первую очередь за счет расширения базы налогообложения, а также определение системы налогообложения разных групп населения. Для этого в Украине необходимо иметь более совершенное налоговое законодательство, которое базировалось бы на научно обоснованной базе, ставках и льготах, учитывая условия национальной экономики и социальное состояние населения.

Ключевые слова: налогообложение, физические лица, опыт, доходы, инвестиции.

V. Nebyltsova, N. Ostapenko

**Taxation of profits of physical persons in Ukraine
by comparison to world experience**

The article gives our vision of changes of taxation of profits of physical persons in Ukraine by comparison to other countries of Europe, America of Asia. Basic attention is spared the countries of ES. Foreign experience testifies that entering budget must be increased above all things due to expansion of base of taxation, and also determination of the system of taxation of different groups of population. For this purpose in Ukraine it is necessary to have more perfect tax legislation which would be based on scientifically.

Key words: taxation, physical persons, experience, profits, investments.

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 15.03.2012 р.

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 розробок у цьому напрямі.

До публікації приймаються не опубліковані 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 науки, яких призначає науковий редактор журналу.

Рукопис статті надсилається українською мовою у двох примірниках, включаючи таблиці, рисунки, список літератури.

Статті подаються у вигляді вчитаних роздруків на папері формату А4 (поля з усіх сторін по 2 см, шрифт Arial або Time New Roman, кегль 14, інтервал 1,5) та електронної версії (редактор Microsoft Word) 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.

На першій сторінці наводяться: у лівому верхньому куті — шифр УДК (напівжирним шрифтом), нижче ініціали і прізвища авторів (напівжирним шрифтом), наукові ступені авторів, назва установи, де працює автор; далі — назва статті великими напівжирними літерами, під назвою — анотація українською мовою з ключовими словами (5 – 6 слів / ключових словосполучень) набрана світлим курсивом; «**Ключові слова**» — напівжирним шрифтом.

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 згадування по тексту 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» та вимогами ВАК України. 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 та наукові праці закордонних дослідників.

Прізвища іноземних авторів у тексті статті треба наводити в українській транскрипції.

Після списку літератури наводяться: анотація та ключові слова російською мовою; ініціали і прізвища авторів, назва статті великими напівжирними літерами,

анотація та ключові слова англійською мовою (розмір анотації від 1/2 до 2/3 сторінки); фрази «Ключевые слова» та «Key words» — напівжирним шрифтом.

Усі анотації мають містити коротку інформацію щодо об'єкту та методик досліджень з наведенням основних результатів роботи та рекомендаціями щодо сфери їх застосування.

Після тексту анотацій та ключових слів наводиться фраза «Одержана редколегією (дата)» (набраним світлим курсивом). За дату одержання статті вважають дату надходження її до редакції.

Роздрукований варіант статті підписують усі автори. Стаття подається з рецензією доктора наук, якщо у складі авторів доктор наук відсутній.

У разі одержання статті, оформленої з порушенням запропонованих «ВИМОГ», редакція статтю не реєструє. За необхідності доопрацювання статті відповідно до зауважень рецензента авторам направляється екземпляр рукопису, який разом із рецензією, двома екземплярами виправленої статті та електронним носієм з виправленим текстом слід повернути до редакції.

Таблиці (у Word або Excel) можна давати як у тексті, так і в окремих файлах (на окремих сторінках). Кожна таблиця повинна мати тематичний заголовок, набраний напівжирним шрифтом, і порядковий номер (без знака №), якщо таблиць кілька. Якщо таблиця одна, то дається тільки заголовок (без слова «Таблиця»). Слово «Таблиця» і номер — курсивним шрифтом, заголовок — напівжирним. Таблиці мають бути розграфлені повністю світлими лініями.

Ілюстрації мають бути виконані ретельно, на білому папері й розміщені в тексті та в окремих файлах (формати BMP, TIF, JPG; роздільна здатність не менше 300 dpi).

Фотографії друкуються лише у разі крайньої потреби, вони мають бути чіткими, контрастними, виконаними на білому фотопапері, розмірами 6×9 см.

Повторення одних і тих самих даних у тексті, таблицях і на рисунках не допускаються.

Формули вставляються прямо в текст за допомогою редактора формул. Нумерація формул — арабськими цифрами у круглих дужках біля правого поля сторінки.

Використовувані в статті фізичні, хімічні, технічні та математичні терміни, одиниці фізичних величин та умовні позначення мають бути загальноприйнятими. Скорочення позначень одиниць фізичних величин мають відповідати Міжнародній системі одиниць (SI).

До статей додаються: виписка з протоколу засідання кафедри (підрозділу) з рекомендацією роботи до друку; відомості про авторів (прізвище, повне ім'я та по батькові, науковий ступінь, місце роботи, номери контактних телефонів, адреса.

Головний редактор журналу доктор хімічних наук, професор
Іванов Сергій Віталійович

Відповідальний секретар журналу кандидат технічних наук, доцент
Пенчук Юрій Миколайович

Контактні телефони: міський — (044) 287-92-18, внутрішній — 92-18
E-mail: nphuht@ukr.net

Наукове видання

НАУКОВІ ПРАЦІ

**НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**SCIENTIFIC WORKS
OF NATIONAL UNIVERSITY
OF FOOD TECHNOLOGIES**

№ 44

Відповідальна за випуск **Т.Л. Мостенська**

Комп'ютерна верстка *М.О. Каленкової*
О.В. Компанієць
І.В. Палій

Підп. до друку 17.12.12 р. Формат 70x100/16
Обл.-вид. арк. 20,15. Ум. друк. арк. 16,77.
Гарнітура SchoolBookСТТ. Друк офсетний.
Наклад 300 прим. Вид. № 36/12. Зам. № 34-12.

НУХТ. 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого
засобу масової інформації № 19325-9125ПР, серія КВ,
видане 13 липня 2012 р.